

**PRAKTYCZNY**

# **ELEKTRONIK**

NR IND 372161

cena 12000 zł

**luty**

**nr 2 '94**

## Cyfrowe układy scalone CMOS – praktyka i teoria cz. 6

Podstawowe układy logiczne serii CD 4000 mamy już za sobą. Przyszła więc kolej na układy bardziej skomplikowane. W pierwszej kolejności zostaną przedstawione przerzutniki i niektóre ich zastosowania.

Przerzutniki są to najprostsze elementy pamiętające. Można podzielić je na przerzutniki proste (ang. latch) do których zaliczane są przerzutniki RS i T, oraz złożone (ang. flip-flop) D, oraz JK. Przerzutniki proste należą do grupy asynchronicznych przerzutników statycznych, czyli takich, w których zmiana stanu na wyjściu następuje w momencie zmiany stanu logicznego na odpowiednim wejściu. W przerzutnikach złożonych występują dwa rodzaje wejść:

- wejścia (lub wejście) przygotowujące D, albo J i K,
- wejście zegarowe (oznaczane najczęściej jako C ang. clock).

Zmiana stanu przerzutnika złożonego następuje w momencie zmiany sygnału na wejściu zegarowym. Stan wyjściowy przerzutnika zależy od poziomów napięć na wejściach przygotowujących w pewnym okresie czasu przed pojawieniem się sygnału zegarowego. Zmiana stanu może zostać wywołana narastającym, lub opadającym zboczem sygnału zegarowego. Wejścia zegarowe przerzutników reagujących na zbocze ujemne zaznaczane jest kółkiem. Przerzutniki złożone nazywane są także przerzutnikami synchronizowanymi. W technice cyfrowej najczęściej stosowane są przerzutniki złożone D i JK (wyzwalane zboczem), oraz przerzutniki D typu latch (wyzwalane poziomem).

Poniżej zamieszczono tabelę 1 opisującą stany przerzutników typu D i JK, a pod tabelą odpowiednie harmonogramy czasowe. Sygnały oznaczone indeksem "n" informują o aktualnym stanie napięć na wejściach i wyjściach przerzutników, a sygnały z indeksem "n + 1" określają stany po pojawieniu się impulsu zegarowego.

| Przerzutnik D |           | Przerzutnik JK |       |                  |
|---------------|-----------|----------------|-------|------------------|
| $D_n$         | $Q_{n+1}$ | $J_n$          | $K_n$ | $Q_{n+1}$        |
| 0             | 0         | 0              | 0     | $Q_n$            |
| 1             | 1         | 0              | 1     | 0                |
|               |           | 1              | 0     | 1                |
|               |           | 1              | 1     | $\overline{Q_n}$ |

Jak widać z tablicy przerzutnik typu D przepisuje stan wejścia D na wyjście w momencie pojawienia się impulsu zegarowego. Nieco bardziej skomplikowana sy-

tuacja ma miejsce w przypadku przerzutnika JK. Jego wejścia mogą przyjmować cztery różne stany wpływające na wyjście przerzutnika. W przypadku gdy oba wejścia znajdują się w stanie zera, dodatnie zbocze impulsu zegarowego nie zmienia stanu przerzutnika. Gdy oba wejścia są jedynką impuls zegarowy zmienia stan wyjścia na przeciwny. Jedynka na wejściu J wywołuje zapisanie jedynki na wyjście, bez względu na jego stan przed pojawieniem się impulsu zegarowego. Podobnie, jedynka na wejściu K wpisuje zero na wyjście. Pewnym ułatwieniem w zapamiętaniu tabeli stanów (zwanej też tabelą prawdy) przerzutnika JK może być powiedzenie "J jak jedynka wpisuje jedynkę na wyjście).

Stany wejść przygotowujących nie mogą się zmieniać w pewnym odcinku czasu przed wystąpieniem impulsu zegarowego. Czas ten wynosi od kilkunastu ns do ok. 400 ns w zależności od typu przerzutnika i napięcia zasilania. Czas ten jest podawany w pełnych danych katalogowych ( $t_{setup}$ , Data Setup Time – czas ustalania). Warto nadmienić, że wewnętrzna konstrukcja przerzutników typu D jest znacznie prostsza niż przerzutników JK, dlatego też te pierwsze mogą osiągać wyższe częstotliwości graniczne pracy. Pozostałe parametry charakteryzujące przerzutniki to:

- czas propagacji sygnału pomiędzy wejściem zegarowym, a wyjściem dla obu kierunków zmiany sygnału wyjściowego (podawany jest czas dłuższy),  $t_{PHL}$ ,  $t_{PLH}$ ,
- czas podtrzymania, czyli czas pomiędzy zaniknięciem impulsu zegarowego, a zmianą sygnałów na wejściach przygotowujących  $t_{hold}$ ,
- minimalna szerokość impulsu zegarowego  $t_{wc}$ ,
- minimalna szerokość impulsu zerującego, lub wpisu-jącego  $t_{ws}$ ,  $t_{wr}$ .

Scalone przerzutniki D i JK posiadają dodatkowo wejścia zerujące R (ang. reset) i wpisujące S (ang. set). Wejścia te posiadają wyższy priorytet niż wejścia zegarowe i przygotowujące. Oznacza to, że stan wejść zerującego i ustawiającego wymuszają na wyjściach przerzutnika określone stany, bez względu na to co dzieje się na pozostałych wejściach. Większość przerzutników posiada dwa wyjścia: proste i zanegowane.

W rodzinie CD 4000 produkowane są podwójne przerzutniki typu D (CD 4013), podwójne przerzutniki typu JK (CD 4027), oraz pojedyncze przerzutniki JK z potrójnymi wejściami J i K (CD 4095 i CD 4096). Wszystkie te przerzutniki reagują na dodatnie (narastające) zbocze sygnału zegarowego. Stanem pasywnym wejść ustawiających R i S jest "0", a aktywnym "1". Na rysunku 1 zamieszczono rozkład wyprowadzeń układów scalonych, wraz z tabelami prawdy.

Dokończenie tekstu na str. 30

# PRAKTYCZNY ELEKTRONIK

LUTY nr 2/94

## SPIS TREŚCI

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Cyfrowe układy scalone CMOS – praktyka i teoria cz. 6.....        | 2  |
| Ośmiokanałowa, analogowo – cyfrowa przystawka do oscyloskopu..... | 4  |
| Termometr elektroniczny – dokończenie.....                        | 10 |
| Termometr elektroniczny – zasilanie bateryjne.....                | 11 |
| Zasady prenumeraty.....                                           | 13 |
| Kondensatory produkcji ZPR MIFLEX – dane techniczne cz. 2.....    | 15 |
| Strojenie odbiorników radiowych cz. 3.....                        | 19 |
| Elektroniczna blokada tarczy telefonicznej.....                   | 21 |
| Konwertery UKF/FM na układzie scalonym UL 1042N.....              | 24 |

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym w terminie do trzech tygodni. Nie przyjmujemy zamówień telefonicznych. Koszt wysyłki wynosi: 20.000 zł przy kwocie do 100.000 zł; 24.000 zł przy kwocie do 200.000 zł; 28.000 zł przy kwocie do 300.000 zł. W sprzedaży wysyłkowej dostępne są archiwalne numery Praktycznego Elektronika 3/92, 1, 3, 4, 6/93, oraz 8÷12/93, 1/94. Cena jednego egzemplarza 12.000 zł plus koszty wysyłki. Kserokopie artykułów i numerów, których nakład został wyczerpany, wysyłamy w cenie 10.000 zł za pierwszą stronę, za każdą następną 1.500 zł plus koszty wysyłki.

**Wydawca — ARTKELE, Zielona Góra**

### Ogłoszenia i reklamy

Ogłoszenia można nadsyłać listownie na adres redakcji załączając dowód wpłaty należności za ogłoszenie na konto:  
ARTKELE — WYDAWNICTWO TECHNICZNE

ul. Prosta 11 65-001 Zielona Góra  
KOMUNALNY BANK SPÓŁDZIELCZY, Zielona Góra  
997283-102847-2541

### Ceny:

- 1 cm<sup>2</sup> ogłoszenia ramkowego – 12.000 zł + 22% VAT (najmniejsze ogłoszenie 20 cm<sup>2</sup>)
- ogłoszenia drobne do 40 słów – 7.000 zł + 22% VAT

Redakcja nie ponosi żadnej odpowiedzialności za treść reklam i ogłoszeń.

### Adres redakcji:

„Praktyczny Elektronik”  
ul. Prosta 11  
65-001 Zielona Góra  
tel. 704-82 w godz. 10<sup>00</sup>–13<sup>00</sup>  
Red. Naczelny mgr inż. Dariusz Cichoński

Artykułów nie zamówionych nie zwracamy. Zastrzegamy sobie prawo do skracania i adiustacji nadesłanych materiałów i artykułów.

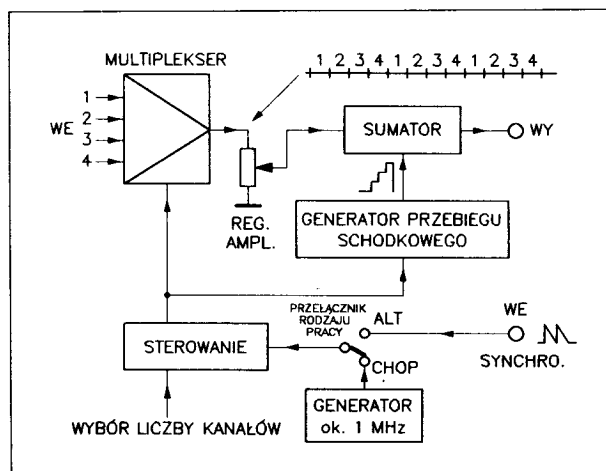
Opisy układów elektronicznych i urządzeń zamieszczonych w „Praktycznym Elektroniku” mogą być wykorzystywane wyłącznie dla własnych potrzeb. Wykorzystanie ich do celów zarobkowych i innych wymaga zgody autora artykułu. Przedruk całości, lub fragmentów „Praktycznego Elektronika” możliwy jest po uzyskaniu zgody redakcji.

## Ośmiokanałowa, analogowo – cyfrowa przystawka do oscyloskopu

Podczas uruchamiania różnych urządzeń cyfrowych niezbędna jest oscyloskopowa kontrola kilku przebiegów równocześnie. Większość prostych oscyloskopów amatorskich posiada tylko jeden kanał. Rozwiązaniem problemu jest zastosowanie specjalnego układu, który pozwala obserwować na ekranie oscyloskopu kilka przebiegów. Rozwiązanie stopni wejściowych zapewnia odpowiednio dużą rezystancję wejściową, umożliwiając tym samym pomiary sygnałów w standardzie TTL i CMOS. Proponowany układ umożliwia także pomiary przebiegów analogowych.

Zasada pracy urządzeń zwiększających liczbę kanałów oscyloskopu polega na sekwencyjnym wyświetlaniu kolejnych sygnałów mierzonych rys. 1 (dla uproszczenia opisano działanie przystawki czterokanałowej). Zatem urządzenie musi posiadać na wejściu układ przełącznika (multiplexera) pozwalający na włączanie w tor pomiarowy poszczególnych wejść. Na wyjściu multiplexera otrzymuje się przebieg składający się z fragmentów sygnałów wejściowych (symbolicznie zaznaczono to na rys. 1). Przebieg z wyjścia multiplexera wymaga jeszcze dodania składowej stałej, której wartość zależy od numeru włączonego kanału wejściowego. Proces ten przeprowadza się w sumatorze, do którego wejść doprowadzono sygnał z multiplexera i generatora napięć schodkowych.

Sterowanie pracą multiplexera i generatora napięć schodkowych odbywa się synchronicznie, tzn. w czasie włączenia kanału pierwszego do sygnału dodawana jest zawsze taka sama wartość napięcia. Podobnie dzieje się w czasie włączenia kanału drugiego i dalszych. Sygnały sterujące pochodzą z wewnętrznego generatora, lub z oscyloskopu (wyjście generatora podstawy czasu).

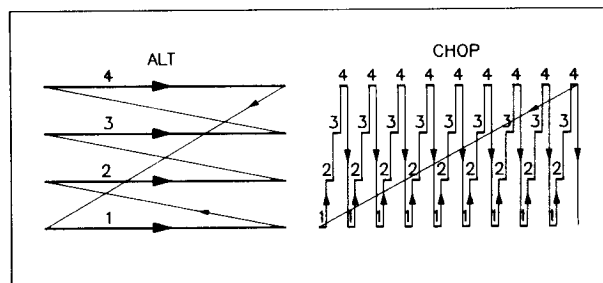


Rys. 1 Schemat blokowy ilustrujący zasadę pracy przystawki czterokanałowej

Na wyjściu sumatora przebieg napięcia ma kształt "schodków", w których na każdy "stopień" nałożono sygnał z jednego wejścia. Oczywiście liczba "schodków" musi odpowiadać liczbie wejść. Sygnały wejściowe podane takim transformacjom mogą już zostać bezpośrednio skierowane na wejście oscyloskopu.

Jeżeli częstotliwość przełączania kanałów jest dostatecznie duża, obraz na ekranie oscyloskopu będzie miał postać czterech odrębnych przebiegów, umieszczonych na różnej wysokości. Sygnał z przystawki powinien być doprowadzony do wejścia stałoprądowego oscyloskopu. Potencjometr "P" umieszczony na wyjściu multiplexera daje możliwość równoczesnej regulacji amplitudy wszystkich sygnałów wejściowych.

Opisane powyżej rozwiązanie układowe pozwala na dwa tryby pracy: siekany "CHOP", i naprzemienny "ALT". Rodzaj pracy "CHOP" polega na wielokrotnym zmienianiu kanału wejściowego w trakcie trwania jednego cyklu odchylenia poziomego w oscyloskopie. Drogę plamki na ekranie podczas pracy "CHOP" zaznaczono na rys. 2. Pionowe odcinki przebiegu plamki na ekranie są prawie niewidoczne, gdyż zmiana poziomu napięcia przebiega bardzo szybko. Każda z linii wyświetlanych na ekranie składa się z szeregu krótkich odcinków. Jeżeli częstotliwość pracy generatora przystawki jest znacznie większa od częstotliwości przebiegu mierzonego, odcinki "zlewają" się ze sobą tworząc linię ciągłą. Ten rodzaj pracy nie wymaga synchronizacji przystawki z oscyloskopem.



Rys. 2 Drogę plamki na ekranie oscyloskopu przy trybie pracy "CHOP" i "ALT"

Drugi rodzaj pracy ("ALT") polega na kolejnym wyświetlaniu poszczególnych kanałów, przy czym zmiana kanału następuje po przebyciu przez plamkę całego ekranu. W momencie zmiany kanału plamka jest wygaszona przez wewnętrzne układy oscyloskopu. Podczas tego trybu pracy przystawka jest synchronizowana impulsami wyzwalania podstawy czasu w oscyloskopie.

Jakość obrazu na ekranie oscyloskopu w trybie "ALT" jest znacznie wyższa, niż przy pracy "CHOP". Jednakże w trybie pracy "ALT" wyświetlenie wszystkich linii na ekranie trwa ok. dziesięć razy dłużej, niż w trybie "CHOP", dla przystawki ośmiokanałowej, (osiem lini plus czas na synchronizację). Długi czas wyświetla-

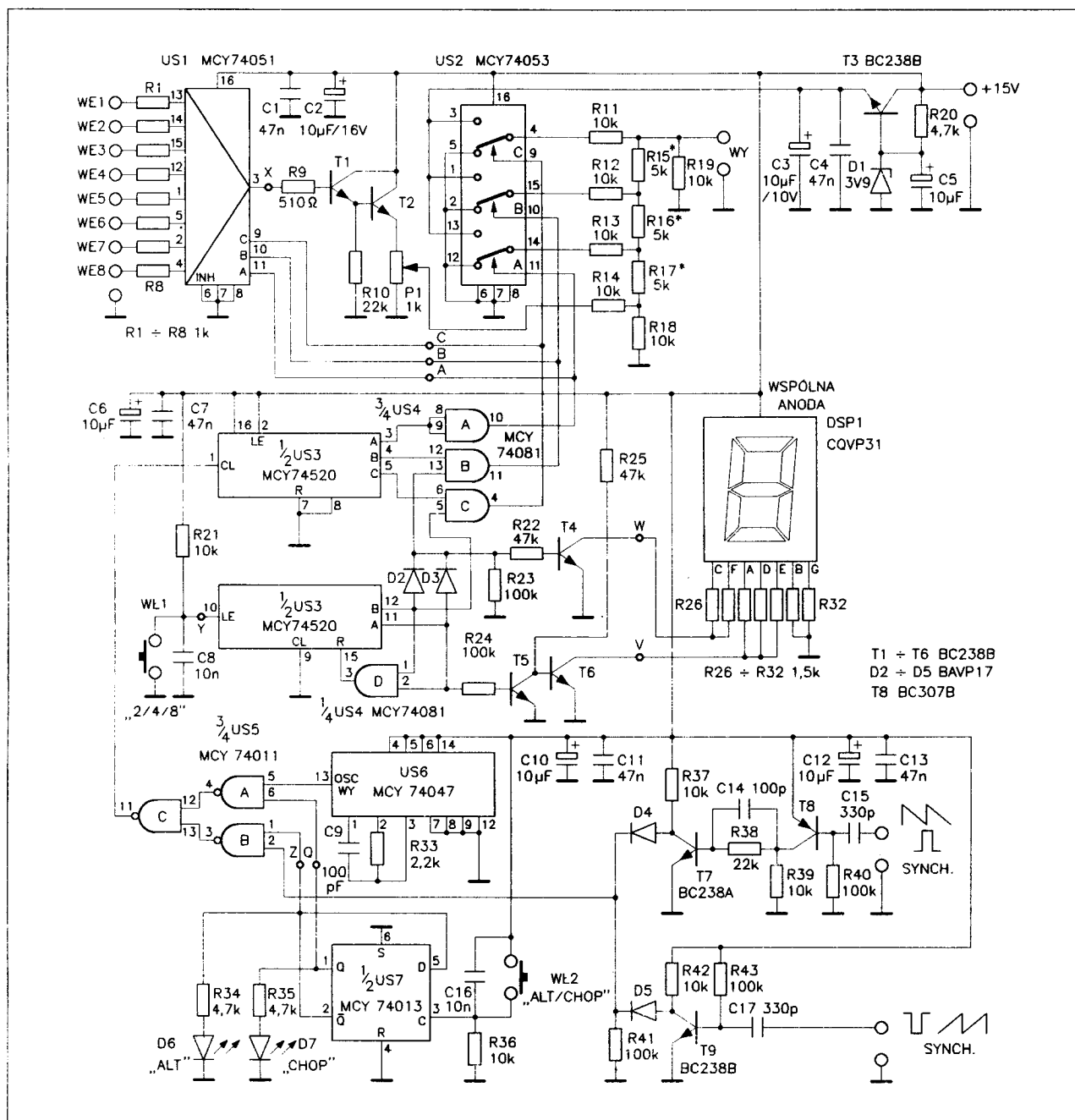
nia wszystkich lini dla małej częstotliwości przebiegów wejściowych przy pracy "ALT" powoduje migotanie obrazu. Zjawisko to można wyeliminować przez stosowanie trybu pracy "CHOP", w którym wyświetlanie ośmiu linii trwa znacznie krócej. Oczywiście poniżej pewnej częstotliwości migotanie obrazu pojawi się także przy pracy "CHOP".

Wyświetlanie na ekranie oscyloskopu równocześnie ośmiu przebiegów powoduje zauważalne obniżenie jasności obrazu. Jest to zjawisko normalne, utrudniające w niektórych przypadkach prowadzenie obserwacji. Z tego też względu układ przystawki wyposażono w przełącznik pozwalający na zmianę liczby wyświetlanych kanałów 2, 4, 8.

### Opis układu

Po zapoznaniu się z zasadą pracy urządzenia, prześledzenie działania poszczególnych bloków nie powinno nastręczać większych problemów.

Układ scalony US1 (4051) jest analogowym multiplexerem wejściowym, z którego sygnał doprowadzono do wtórnik emiterowego pracującego w układzie Darlingtona T1 i T2. Wtórnik zapewnia dużą impedancję wejściową  $\geq 1 \text{ M}\Omega$ , pozwalając tym samym na pomiar przebiegów w urządzeniach zbudowanych z układami CMOS. W emiterze T2 umieszczony został potencjometr regulacji amplitudy P1.



Rys. 3 Schemat ideowy ośmiokanałowej, analogowo-cyfrowej przystawki do oscyloskopu

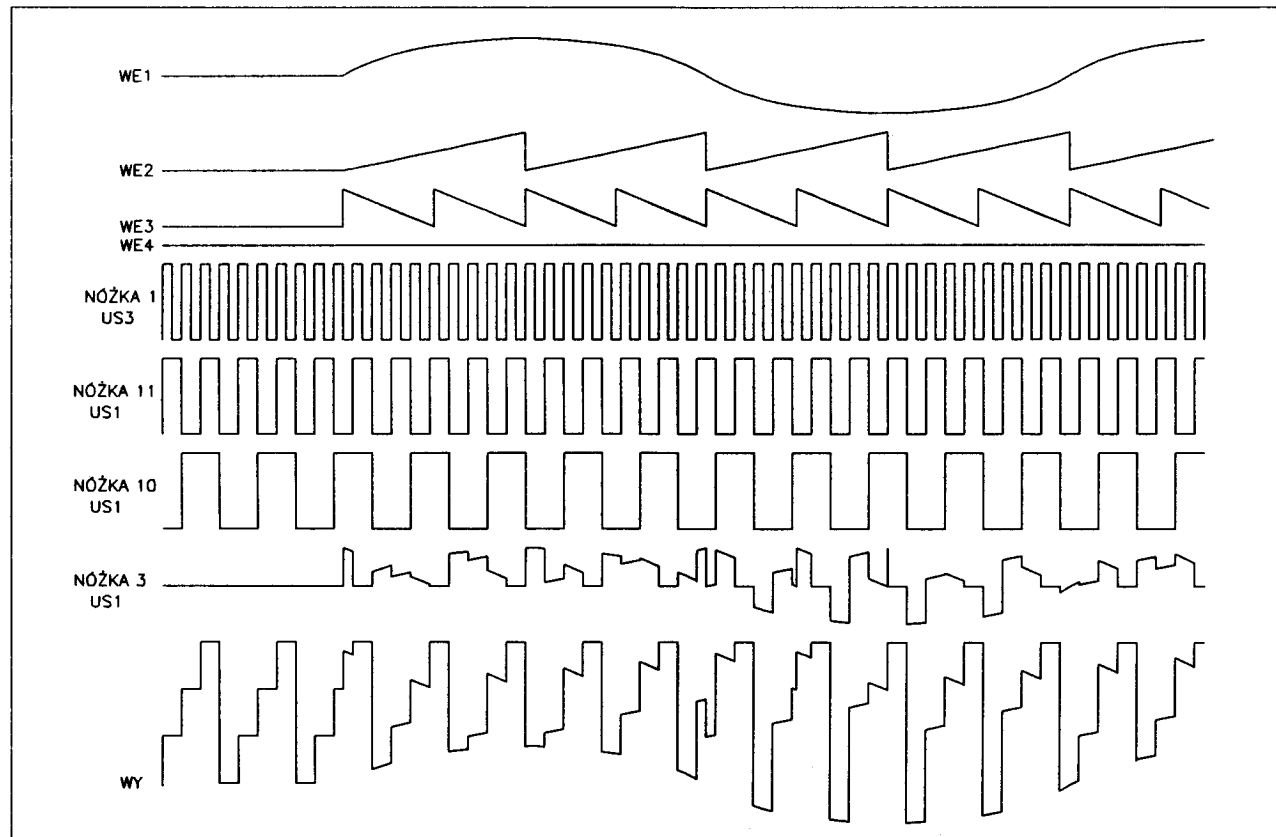
Do budowy generatora napięcia schodkowego zastosowano inną wersję multiplexera analogowego US2 (4053). Multiplexer ten współpracuje z drabinką rezystancyjną R-2R, tworząc razem przetwornik cyfrowo-analogowy (DA). Nazwa drabinki R-2R pochodzi stąd, że stosuje się w niej rezystory o dwóch wartościach: R i dwukrotnie większej 2R (w opisywanym przypadku 5 k $\Omega$  i 10 k $\Omega$ ). Sumowanie przebiegów dokonuje się na samej drabince rezystorowej, do której sygnał mierzony doprowadzony jest na wejście najmłodszego bitu (rezystor R14). Mając na uwadze współpracę ze źródłami przebiegów o amplitudach  $3 \div 15 V_{pp}$  do przetwornika DA doprowadzono napięcie referencyjne o wartości ok. 3,3 V, pochodzące z pomocniczego stabilizatora D1, T3.

Bezpośrednio z wyjścia drabinki rezystorowej sygnał doprowadzony jest do gniazda wyjściowego. Cały tor sygnału wykorzystuje elementy liniowe, dające możliwość przesyłania sygnałów analogowych. Nawet sposób sumowania sygnału pomiarowego z przebiegiem schodkowym pozwala na nieznkształcone przejście sygnału analogowego. Zastosowanie pojedynczego napięcia zasilania wymaga, w przypadku sygnałów analogowych, doprowadzenia ich ze składową stałą równą połowie napięcia zasilania przystawki tj. ok. 7,5 V. Maksymalna nieznkształcona amplituda sygnału wejściowego wynosi wtedy ok. 11 V<sub>pp</sub>. Wystarcza to dla większości zastosowań.

Napięcie odpowiadające najwyższej na ekranie oscyloskopu linii (bez sygnału) wynosi 7/12 napięcia referencyjnego czyli ok. 1,9 V. Na tej linii wyświetlane są przebiegi z wejścia WE8. Napięcie odpowiadające najniższej linii wynosi 0 V. Na tej linii wyświetlane są przebiegi z wejścia WE1. Na schemacie ideowym zaznaczono położenia przełączników w układzie US2 dla wyświetlania najniższej linii.

Wejścia adresowe obu multiplexerów US1 i US2 połączone są równolegle, co zapewnia ich synchroniczną pracę, tzn. włączeniu wejścia WE1 odpowiada zawsze wystawienie napięcia 0 V na wyjściu drabinki R-2R i analogicznie dla pozostałych wejść.

Przebiegi sterujące pracą multiplexerów pochodzą z licznika binarnego 1/2 US3 (4520), który zlicza kolejne impulsy generatora wewnętrznego US6 (praca "CHOP"), lub impulsy synchronizacji doprowadzane z generatora podstawy czasu w oscyloskopie (praca "ALT"). Częstotliwość pracy generatora wynosi ok. 1 MHz i zadana jest przez wartości elementów C9 i R33. Na rysunku 3 zamieszczono harmonogramy czasowe pracy przystawki w trybie "CHOP" przy włączonych czterech kanałach. Sygnał na wejściu WE1 nie posiada składowej stałej wyłącznie dla celów poglądowych. Na najniższym wykresie widać wyraźnie, jak z krótkich odcinków zostaje złożony przebieg sinusoidalny. Podobnie wygląda składanie pozostałych przebiegów.



Rys. 4 Harmonogramy czasowe pracy przystawki w trybie "CHOP" dla włączonych czterech kanałów

Jak już wcześniej wspomniano przystawka posiada możliwość ograniczenia liczby wyświetlanych kanałów z 8 do 4 lub 2. Ograniczenie to realizuje się przez zablokowanie przebiegów C lub B i C wychodzących z licznika US3 przez bramki AND US4 (4081).

Doprowadzenie do wejścia bramki C (nóżka 5 US4) poziomu 0 logicznego spowoduje, że na jej wyjściu będzie cały czas stan niski. Zostanie więc wyłączona najstarsza linia adresująca multipleksery US1 i US2. Na ekranie zostaną wyświetlone tylko cztery przebiegi z wejść WE1 ÷ WE4. Doprowadzenie poziomu 0 równocześnie do bramek B (nóżka 13 US4) i C spowoduje wyłączenie dwóch najstarszych linii adresujących US1 i US2. W tym przypadku będą wyświetlane tylko dwie linie (wejścia WE1 i WE2).

Do sterowania liczbą czynnych kanałów przeznaczony jest drugi licznik binarny znajdujący się w układzie US3 (4520), którego cykl zliczania skrócono do trzech przy pomocy bramki D US4 włączonej w obwód kasowania licznika. Zmiana wyświetlanych kanałów odbywa się sekwencyjnie, za każdym naciśnięciem włącznika WŁ1. Sygnały sterujące pracą bramek B i C doprowadzone zostają także do układu wyświetlacza siedmiosegmentowego, który informuje o liczbie czynnych kanałów przystawki.

Przełącznik rodzaju pracy WŁ2 – CHOP/ALT za pośrednictwem przerzutnika typu D 1/2 US7 (4013) włącza jedną z bramek multipleksera cyfrowego 3/4 US5 (4011), zapalając jednocześnie odpowiednią diodę D6, D7 sygnalizującą stan pracy urządzenia. Otwarcie bramki A US5 sprawia, że przystawka pracuje w trybie "CHOP" zliczając impulsy wewnętrznego generatora US6. Otwarcie bramki B US5 doprowadza do licznika 1/2 US3 impulsy synchronizacji z oscyloskopu.

Impulsy synchronizacji na wyjściu oscyloskopu mogą mieć różny kształt i polaryzację (zależy to od typu i producenta oscyloskopu). Spowodowało to konieczność zaprojektowania dwóch układów wejściowych, reagujących na zbocze dodatnie i ujemne impulsów synchronizacji, o kształcie piły lub prostokąta. Tranzystory T7 i T8 pracują w układzie wyzwalania zboczem dodatnim (narastającym), a tranzystor T9 w układzie wyzwalania zboczem ujemnym (opadającym). Unormowane impulsy z kolektorów tranzystorów T7 i T9 zostają zsumowane przez bramkę diodową D4, D5, R41 i są skierowane do multipleksera cyfrowego. Układ wejściowy pozwala na współpracę z praktycznie wszystkimi typami oscyloskopów, posiadającymi wyjście wyzwalania podstawy czasu.

#### Podstawowe dane techniczne:

|                                         |                        |
|-----------------------------------------|------------------------|
| Napięcie zasilania                      | +15 V                  |
| Liczba kanałów przełączana sekwencyjnie | 8, 4, 2                |
| Impedancja wejściowa                    | ≥ 1 MΩ                 |
| Amplituda sygnałów wejściowych:         |                        |
| cyfrowe                                 | 1 ÷ 14 V               |
| analogowe (składowa stała ok. 7,5 V)    | 1 ÷ 11 V <sub>pp</sub> |
| Zakres przenoszonych częstotliwości     | 0 ÷ 10 MHz             |

|                                                                    |                        |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Rodzaj pracy, sygnalizowany diodami LED                            | ALT, CHOP              |
| Częstotliwość pracy CHOP                                           | 500 kHz                |
| Amplituda impulsów synchronizacji, polaryzacja dodatnia lub ujemna | 2 ÷ 15 V <sub>pp</sub> |

#### Montaż i uruchomienie

Przystawkę zmontowano na płytce drukowanej (płytkę należy przeciąć wzdłuż linii przerywanej). Na dolnej części płytki umieszczono radiowe gniazda wejściowe, potencjometr P1, wyświetlacz, oraz włączniki WŁ1 i WŁ2, a także diody sygnalizujące stan pracy urządzenia. Taki podział płytki drukowanej pozwolił na zmniejszenie liczby połączeń pomiędzy płytkami.

Połączenia pomiędzy płytkami wykonano odcinkami przewodu izolowanego (razem 12 połączeń). Ze sobą łączy się następujące punkty: A, B, C, V, W, Q, Z, Y, +15 V, masa, masa "analogowa". Wyprowadzenia potencjometru P1 łączy się z punktami P1, P<sub>s</sub> (suwak), P<sub>masa</sub>. Płytki drukowane umieszczono prostopadłe względem siebie, tak jak pokazano to na rys. 6.

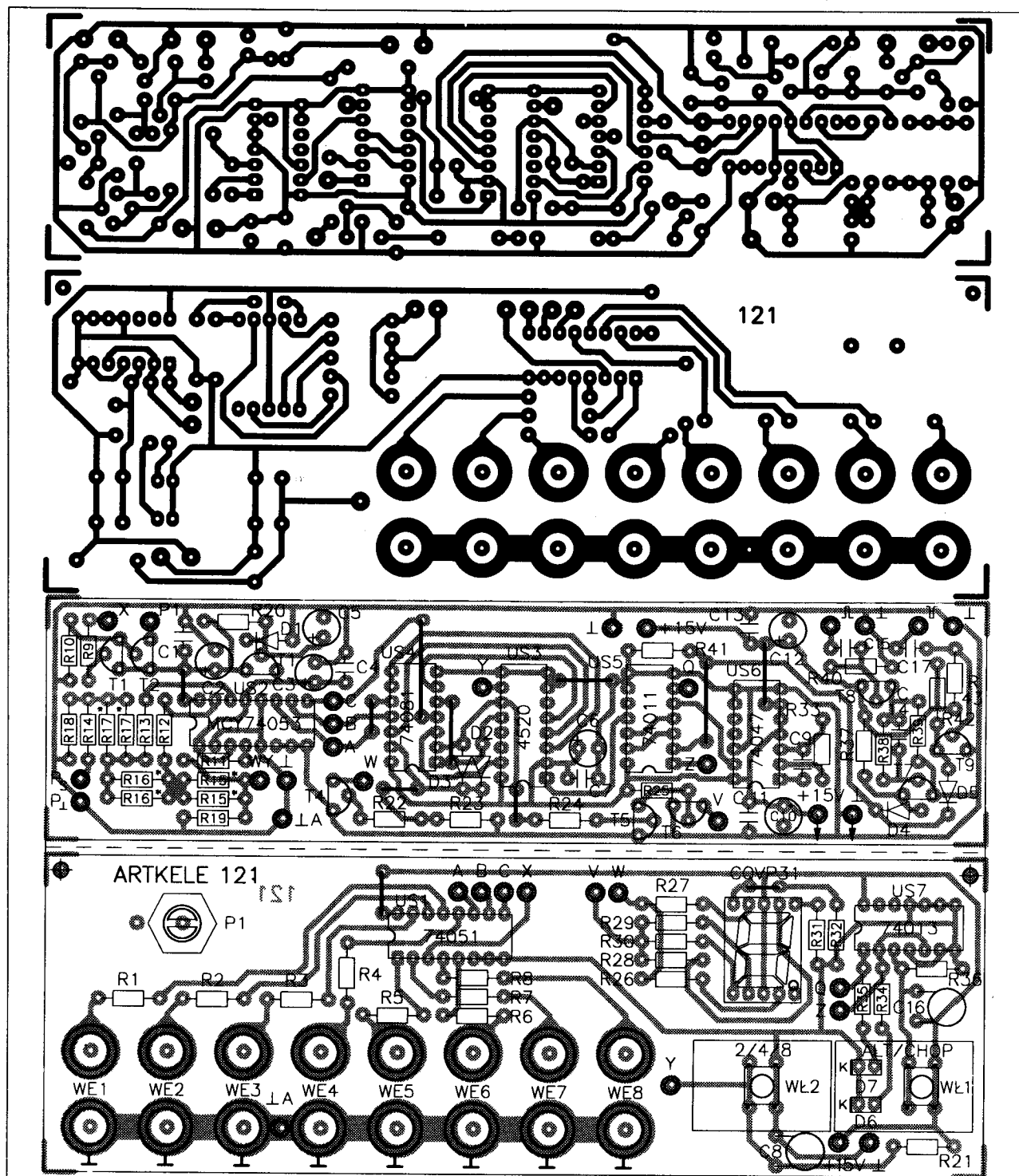
Sygnały synchronizacji i wyjściowy wyprowadzone są w tylnej części przystawki, gdyż są one doprowadzone na stałe do wejść oscyloskopu i nie ma potrzeby przełączania ich w trakcie pracy. W przystawce do doprowadzenia sygnałów wejściowych zastosowano gniazda radiowe, które charakteryzują się małymi gabarytami i niską ceną. W przypadku pomiarów sygnałów o dużych częstotliwościach może okazać się konieczne zastosowanie gniazd BNC.

Kondensatory C8 i C16 montuje się na leżąco, aby nie przeszkadzały przy naciskaniu włączników WŁ1 i WŁ2. Klawisze przełączników można wykonać zgodnie z opisem podanym w PE 9/93 w artykule "Częstościomierz cz.1". Katody diod świecących zamontowanych przy przełącznikach zaznaczono na rysunku montażowym literą "K".

Jeżeli urządzenie będzie posiadało oddzielną płytę czołową, wówczas gniazda WE1 ÷ WE2 powinny być od niej odizolowane. Jednocześnie można je przykręcić do płyty czołowej i do płytki drukowanej, co pokazano na rys. 6.

W przetworniku DA zastosowano rezystory o wartościach 5 i 10 kΩ. Bezwzględna wartość tych rezystorów nie ma większego znaczenia. Istotne jest tylko aby wszystkie rezystory miały tę samą wartość. W miejsce rezystorów R15\* ÷ R17\* montuje się równolegle połączone rezystory 10 kΩ. Przewidziano na nie miejsce na płytce drukowanej. Przed przystąpieniem do montażu drabinki R-2R należy przy pomocy omomierza wybrać 12 rezystorów 10 kΩ, których wartości różnią się mniej niż o 2%. Nie polecamy stosowania rezystorów R15\* ÷ R17\* o wartości 5,1 kΩ, gdyż w takim przypadku linie na ekranie oscyloskopu nie będą wyświetlane w jednakowych odstępach.

Poprawnie zmontowana przystawka nie wymaga uruchamiania.

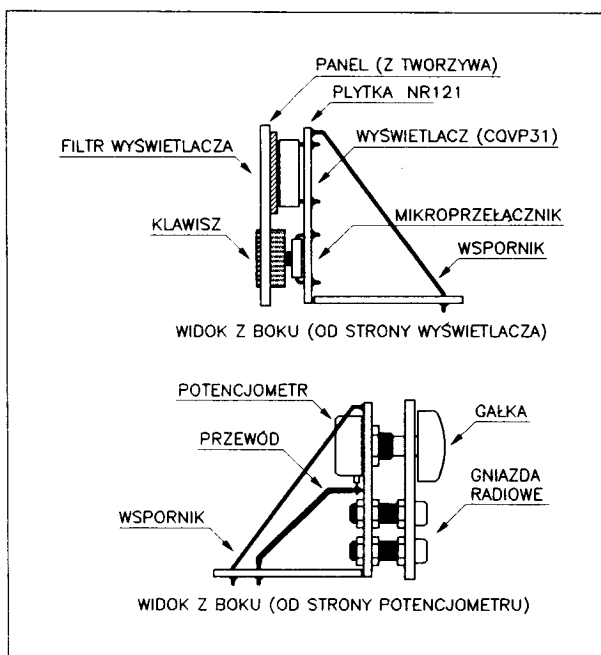


Rys. 5 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów

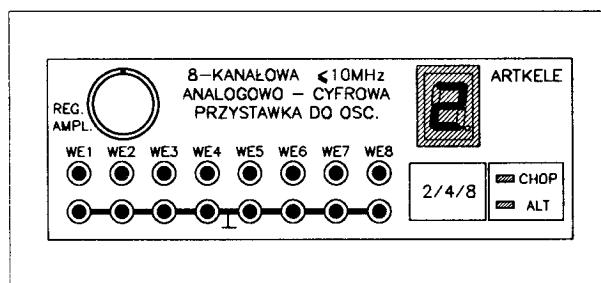
Podczas pomiarów przystawkę należy połączyć z oscyloskopem wg schematu zamieszczonego na rysunku 8. Oscyloskop powinien pracować z synchronizacją zewnętrzną. Do gniazda synchronizacji doprowadza się najwolniejszy z sygnałów mierzonych (o najmniejszej częstotliwości). Zapewni to łatwe i stabilne ustawienie obrazu na ekranie oscyloskopu. Przy pomiarze wolnych przebiegów wykorzystuje się rodzaj pracy "CHOP", a przy szybkich "ALT". Granica częstotliwości, przy której należy zmienić rodzaj pracy zależy od liczby włą-

czonych kanałów i czasu poświaty luminoforu w lampie oscyloskopowej. Można podać ogólną regułę, że w przypadku zbyt silnego migotania obrazu w trybie "ALT", należy przejść na pracę "CHOP".

Przed połączeniem wyjścia podstawy czasu oscyloskopu należy upewnić się jaką polaryzację mają impulsy wyjściowe. W zależności od tego sygnał doprowadza się do jednego z wejść synchronizacji przystawki.



Rys. 6 Widok z boku zmontowanej przystawki



Rys. 7 Widok płyty czołowej

Na wejściu przystawki nie zastosowano diod zabezpieczających wejścia układu scalonego US1 przed uszkodzeniem. Dlatego też powinno się uważać, aby amplituda sygnałów wejściowych mieściła się w przedziale  $0 \div 15$  V. Krótkotrwałe impulsy zakłócające indukowane w przewodach doprowadzających sygnały nie są groźne dla US1, gdyż posiada on wewnętrzne diody zabezpieczające jego wejścia w takich przypadkach.

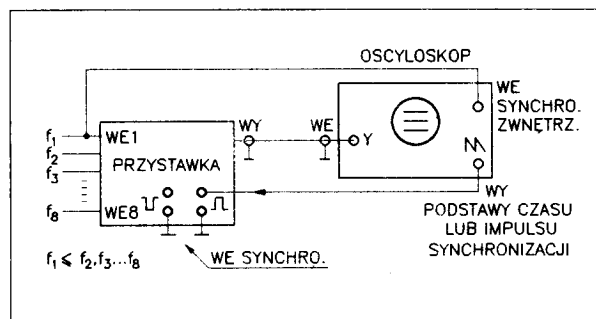
### Wykaz elementów

|       |                                             |
|-------|---------------------------------------------|
| US1   | - MCY 74051 (CD 4051)                       |
| US2   | - MCY 74053 (CD 4053)                       |
| US3   | - MCY 74520 (CD 4520)                       |
| US4   | - MCY 74081 (CD 4081)                       |
| US5   | - MCY 74011 (CD 4011)                       |
| US6   | - MCY 74047 (CD 4047)                       |
| US7   | - MCY 74013 (CD 4013)                       |
| T1÷T6 | - BC 238B lub dowolny npn $h_{21} \geq 250$ |
| T7    | - BC 238A lub dowolny npn $h_{21} \leq 150$ |
| T8    | - BC 307B lub dowolny pnp $h_{21} \geq 200$ |

|                                            |                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| D1                                         | - BZP 683 C3V9 (BZX 79 na napięcie Zenera 3,9 V                                                                                                  |
| D2÷D5                                      | - BAVP 17÷21 (1N4148)                                                                                                                            |
| D6, D7                                     | - LED $5 \times 2,5$ mm typ i kolor świecenia dowolny                                                                                            |
| DSP1                                       | - CQVP 31 lub zamiennik (patrz PE 1/94 str. 21)                                                                                                  |
| R1÷R8                                      | - $1 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$                                                                                                            |
| R9                                         | - $510 \Omega/0,125 \text{ W}$                                                                                                                   |
| R10                                        | - $22 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$                                                                                                           |
| R11÷R14, R18, R19, R21, R36, R37, R39, R42 | - $10 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$                                                                                                           |
| R15*÷R17*                                  | - $5 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$ (równolegle połączone dwa rezystory o wartości $10 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$ , patrz opis w tekście |
| R20, R34, R35                              | - $4,7 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$                                                                                                          |
| R22, R25                                   | - $47 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$                                                                                                           |
| R23, R24, R40, R41, R43                    | - $100 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$                                                                                                          |
| R26÷R32                                    | - $1,5 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$                                                                                                          |
| R33                                        | - $2,2 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$                                                                                                          |
| R38                                        | - $22 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$                                                                                                           |
| P1                                         | - $1 \text{ k}\Omega$ - A typ PR 162, PR 164, PR 167, PRP 167                                                                                    |
| C1, C4, C7, C11, C13                       | - $47 \text{ nF}$ typ KFP                                                                                                                        |
| C2, C3, C5, C6, C10, C12                   | - $10 \mu\text{F}/16 \text{ V}$ typ 04/U                                                                                                         |
| C8, C16                                    | - $10 \text{ nF}$ typ KFP                                                                                                                        |
| C9, C14                                    | - $100 \text{ pF}$ typ KCPf                                                                                                                      |
| C15, C17                                   | - $330 \text{ pF}$ typ KCPf                                                                                                                      |
| WŁ1, WŁ2                                   | - mikrowłączniki monostabilne                                                                                                                    |
| WE1÷WE8                                    | - gniazda radiowe                                                                                                                                |

plytka drukowana **numer 121**

Płytką drukowaną wysyłana jest za zaliczeniem pocztowym.  
Cena: 37.600 zł + koszty wysyłki.



Rys. 8 Schemat połączeń przystawki z oscyloskopem

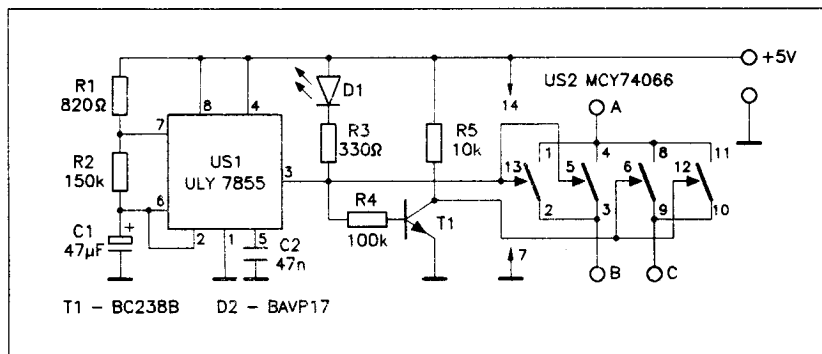
◇ mgr inż. Dariusz Cichoński

## Termometr elektroniczny – dokończenie

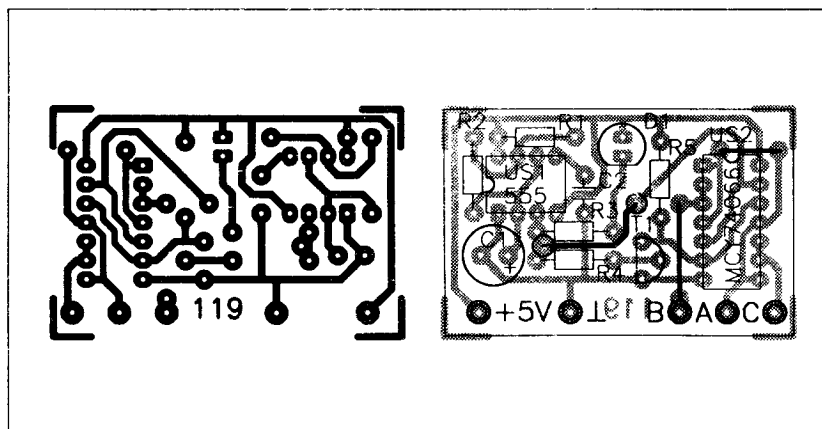
W drugiej części artykułu poświęconego termometrowi elektronicznemu, opisany jest układ automatycznego przełączania dwóch czujników. Zastosowanie go daje możliwość automatycznego pomiaru temperatury w dwóch różnych punktach, np. w mieszkaniu i na dworze. Wskazania wyświetlacza są zmieniane automatycznie.

### Opis układu

Schemat ideowy układu automatyki zamieszczony jest na rys. 1. Układ automatyki ma za zadanie przełączanie czujników pomiarowych w termometrze. Jest to urządzenie bardzo przydatne wówczas, gdy termometr będzie wykorzystywany, np: w domu. Elementem przełączającym, w zaprojektowanym urządzeniu, są klucze elektroniczne typu MCY 74066. Kłopoty, które mogli by napotkać nasi Czytelnicy, z nabyciem odpowiedniego przełącznika (+5 V), skłoniły mnie do zaprojektowania "nietyposowego" układu przełączającego. Równoległe połączenie dwóch kluczy, zmniejszyło ich rezystancję wewnętrzną. Jest to bardzo istotne, gdyż klucze te będą włączone w miejsce mikroprzełączników, to też ich rezystancja powinna być jak najmniejsza.



Rys. 1 Schemat ideowy układu automatyki przełączania czujników



Rys. 2 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów

Sterowanie przełączaniem kluczy jest zrealizowane za pomocą układu czasowego (timera). Funkcję tę spełnia generator zbudowany na układzie ULY 7855. Częstotliwość na wyjściu generatora jest dobrana w taki sposób, aby odczyt temperatury z dowolnego czujnika nie sprawiał trudności. Czas pomiaru dla jednego czujnika wynosi około 5 sekund. Częstotliwość pracy generatora można obliczyć ze wzoru:

$$f = 1,44 / (R1 + 2R2) \cdot C1$$

Tak, więc dobierając odpowiednie elementy możemy określić częstotliwość przełączania. Pamiętać jednak należy, że wypełnienie przebiegu na wyjściu generatora, inne niż 1/2 spowoduje, że czasy odczytu, dla poszczególnych czujników będą się różniły. I tak, np: jeden z czujników będzie włączony na 1 sekundę, drugi na 6 sekund. Przebiegi czasowe w takim układzie są zamieszczone na rys. 3. Wypełnienie 1/2 zapewnione jest przez właściwy dobór wartości rezystorów R1, R2.

### Montaż i uruchomienie

Płytkę drukowaną układu automatyki, należy zmontować zgodnie ze schematem montażowym, zamieszczonym na rys. 2.

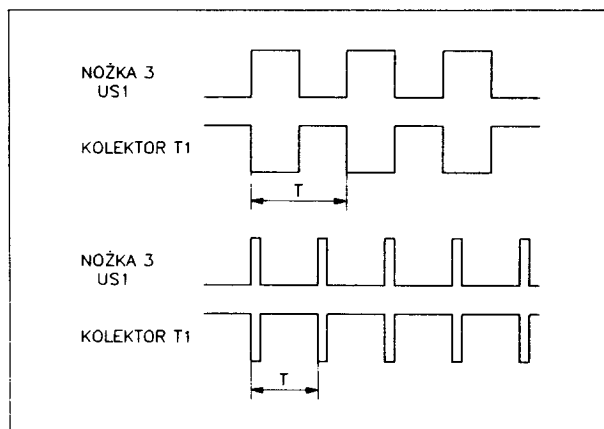
Przed montażem elementów montuje się dwie zworki z drutu po stronie elementów. Po zamontowaniu wszystkich elementów, wykonujemy połączenie przewodem punktów oznaczonych na płycie pojedynczymi kółkami.

Dioda świecąca D1 jest umieszczona poza płytką, w miejscu obok wyświetlacza, kolor świecenia powinien być inny, niż kolor świecenia wyświetlacza w termometrze. Dioda ta może także podświetlać napis lub rysunek, który będzie określał czujnik, np: na zewnątrz pomieszczenia. Wymaga to jednak skonstruowania odpowiedniego światłowodu i maskownicy z przezroczystej matowej folii lub kalki technicznej z napisami. Dla potrafiących majsterkować, to nic trudnego.

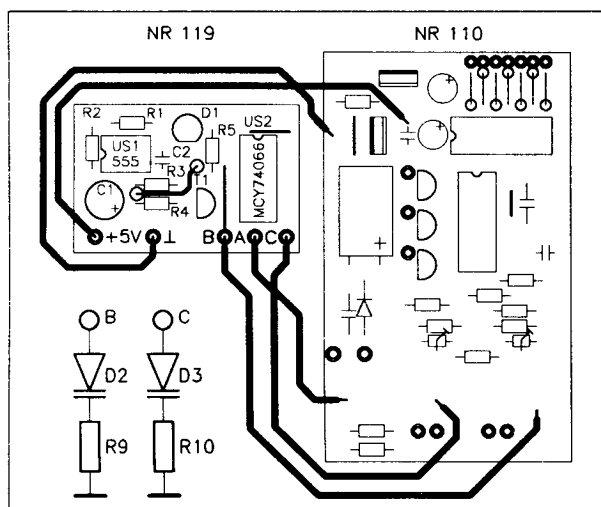
Termometr z mikroprzełącznikami posiada trzy czujniki. W przypadku zastosowania automatyki, będzie on wskazywał tylko temperaturę mierzoną przez dwa czujniki. Dlatego też, na płycie termometru nie montujemy mikroprzełączników WŁ1 i WŁ2 oraz rezystora R11 i diody D4. Napięcie zasilania automatyki wynosi +5 V. Przewody zasilające łączymy z płytką termometru.

Punkt +5 V na płytce automatyki łączymy z wyjściem stabilizatora (US4) na płytce termometru.

Punkty lutownicze oznaczone A, B, C łączymy w miejsce mikroprzełączników. Punkt A łączymy z punktem lutowniczym mikroprzełącznika WŁ1 na płytce termometru. Jest to pole lutownicze z czterema otworami, łączące się poprzez ścieżkę z nóżką 10 US3. Punkty B i C łączymy z diodami D2 i D3, od strony anod. Schemat połączeń między płytkami przedstawia rys. 4.



Rys. 3 Harmonogramy czasowe pracy układu przy wypełnieniu 1/2 i wypełnieniu różnym od 1/2



Rys. 4 Schemat montażowy połączeń pomiędzy płytkami termometru i automatyki

Ponieważ w poprzednim artykule, dotyczącym termometru, wkładł się drobny błąd w części opisującej uruchomienie, wyjaśniam tę nieścisłość.

Wciśnięcie przełącznika WŁ1 powoduje zadziałanie czujnika D2 i dobieramy rezystor R9. Wciśnięcie przełącznika WŁ2 powoduje zadziałanie czujnika D4 i dobieramy R11. Gdy przełączniki WŁ1 i WŁ2 są w stanie spoczynkowym działa czujnik D3 i dobieramy R10.

Na schemacie ideowym diody D2, D3, D4 są połączone katodami do masy. Natomiast na płytce drukowanej z katod, szeregowo do masy są połączone rezystory. Różnica wynika z projektowania płytki, gdzie łatwiej było umieścić rezystory od strony masy. Różnice te nie powodują zmian w prawidłowej pracy termometru. Opis +12 V na płytce termometru został umieszczony w środku otworów lutowniczych. Oczywiście "plus" zasilania nie podłączamy do masy. Tyle tytułem wyjaśnień.

Chcąc zastosować płytkę automatyki do termometru elektronicznego musimy pamiętać o ponownym wyregulowaniu termometru, gdyż klucze przełączające, włączone w szereg z czujnikami, zmieniają wartość wskazywanej temperatury. Wskazane jest powtórzenie całej procedury uruchomienia i zestrojenia termometru wraz z płytką automatyki, w temperaturze 0°C i 100°C.

#### Wykaz elementów

|                            |                                                                                    |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| US1                        | – ULY 7855 (LM 555)                                                                |
| US2                        | – MCY 74066 (CD 4066)                                                              |
| T1                         | – BC 238B lub dowolny npn $h_{21} \geq 250$                                        |
| D1                         | – dioda elektroluminescencyjna, typ dowolny, kolor świecenia inny niż wyświetlaczy |
| R1                         | – 820 $\Omega$ /0,125 W                                                            |
| R2                         | – 150 k $\Omega$ /0,125 W                                                          |
| R3                         | – 330 $\Omega$ /0,125 W                                                            |
| R4                         | – 100 k $\Omega$ /0,125 W                                                          |
| R5                         | – 10 k $\Omega$ /0,125 W                                                           |
| C1                         | – 47 $\mu$ F/16V typ 04/U                                                          |
| C2                         | – 47 nF typ KCP                                                                    |
| płytką drukowaną numer 119 |                                                                                    |

Płytką drukowaną wysyłana jest za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 5.000 zł + koszty wysyłki.

◇ Ireneusz Konieczny

## Termometr elektroniczny – zasilanie bateryjne

Ostatnie lata wolnego handlu w Polsce, spowodowały że na nasz rynek trafia sporo ciekawych urządzeń elektronicznych. Jednym z nich jest termometr elektroniczny z cyfrowym odczytem. Wyświe-

tlacz ciekłokrystaliczny, bateryjne zasilanie, sprawiają że konstrukcja takiego urządzenia jest mała i wygodna w użyciu. Wadą tych termometrów jest wąski zakres mierzonych temperatur. Są to prze-

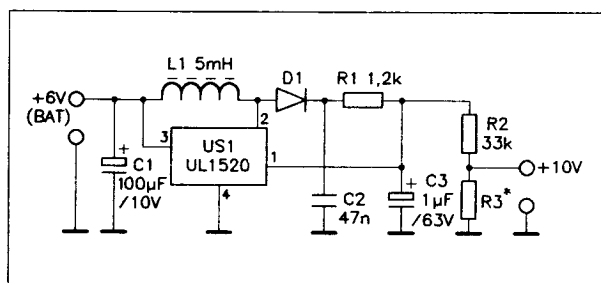
## ważne termometry do pomiaru temperatur w pomieszczeniach.

Dlatego też postanowiłem przedstawić prosty sposób wykorzystania przetwornicy napięcia, do zasilania bateryjnego termometru z numeru 1/94 PE. Termometr zasilany z baterii może znaleźć szerokie zastosowanie, np: dla osób będących pod namiotem, w czasie górskich wędrówek, do pomiaru temperatury wody w jeziorze itp.

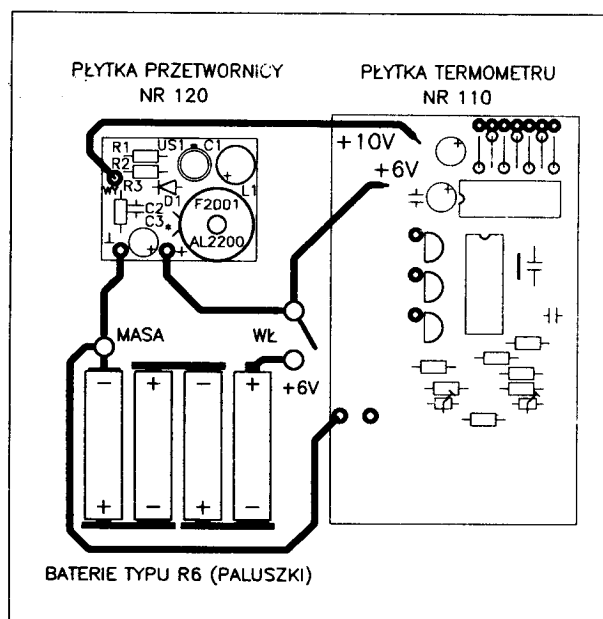
### Opis układu

Zmiana sposobu zasilania termometru, na zasilanie bateryjne, wymaga wykonania przetwornicy napięcia. Schemat ideowy przetwornicy napięcia jest zamieszczony na rys. 1.

Jest to układ znany naszym Czytelnikom. Był on opisany w artykule pt. "Generator sygnałowy FM" w numerze PE 5/93.



Rys. 1 Schemat ideowy przetwornicy



Rys. 2 Schemat montażowy połączenia płytki przetwornicy z płytką termometru i bateriami

Układ potrzebny do termometru, powinien podwyższać napięcie +6 V na napięcie stabilizowane +10 V. Przetwornica nie posiada potencjometrów do nastawie-

nia (regulacji) napięcia wyjściowego. Głównym elementem przetwornicy jest stabilizator impulsowy US1. Wraz z elementem L1 w postaci dławika wykonanego na rdzeniu kubkowym, stanowią przetwornicę podwyższającą napięcie. Rezystory R2 i R3 służą jako dzielnik napięcia wyjściowego. Ich rezystancja powinna być dobrana w trakcie uruchamiania.

Ponieważ obciążalność przetwornicy jest niewielka, termometr powinien być wyposażony w mikroprzełączniki. W przypadku zasilania z baterii, nie może być zastosowany układ automatyki. Schemat podłączenia układu przetwornicy napięcia do termometru, jest przedstawiony na rys. 2.

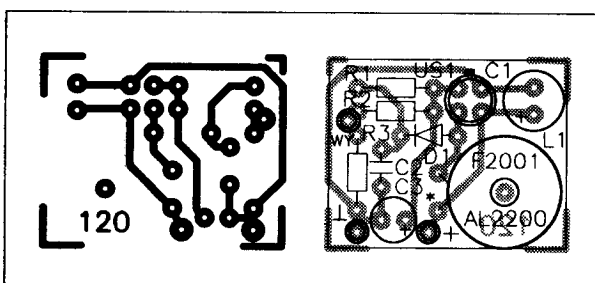
### Montaż i uruchomienie

Płytką drukowaną przetwornicy posiada "aż" 9 elementów. Montaż tych elementów należy przeprowadzić zgodnie z rys. 3, na którym jest zamieszczony schemat płytki drukowanej oraz rysunek montażowy. Dławik L1 o indukcyjności 5 mH (5.000.000 nH) nawinięto na karkasie plastikowym, będącym częścią składową rdzenia kubkowego. Zastosowany rdzeń kubkowy posiada wymiary 14×8. Jest to rdzeń bez szczeliny, wykonany z ferrytu F2001 o stałej indukcyjności  $A_L = 2200 \text{ nH/zw}^2$ . Ilość zwojów wynosi 47 i nawinięta została drutem nawojowym w emalii DNE CuL 0,2 mm. Dławik L1 można wykonać, stosując inny rdzeń kubkowy, bez szczeliny z ferrytu F2001. Dla przypomnienia przytoczę wzór, na podstawie którego można obliczyć ilość zwojów:

$$n [\text{zw}] = \sqrt{\frac{L [\text{nH}]}{A_L [\text{nH/zw}^2]}}$$

gdzie: n – liczba zwojów  
L – indukcyjność uzwojenia  
 $A_L$  – stała rdzenia

Więcej informacji o rdzeniach kubkowych, jest zamieszczonych w artykule pt. "Sonda – woltomierz" z numeru 8/93 PE.



Rys. 3 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów

Po zamontowaniu dławika i pozostałych elementów, w miejsce rezystora R3 montujemy potencjometr

montażowy 47 k $\Omega$ . Potencjometr ten służy do regulacji napięcia wyjściowego przetwornicy. Montujemy go, tylko na czas uruchamiania przetwornicy. Napięcie wyjściowe przetwornicy regulujemy pod obciążeniem. Oznacza to że, powinna ona być podłączona do termometru. Pomiar napięcia na wyjściu przetwornicy powin-

niemy wykonać woltomierzem o dużej rezystancji wejściowej ( $R_{we} \geq 10 \text{ M}\Omega$ ). Po wyregulowaniu napięcia +10 V, potencjometr 47 k $\Omega$  wylutowujemy i sprawdzamy omomierzem jego rezystancję. Dobieramy odpowiedni rezystor i wmontowujemy go w miejsce rezystora R3.

## Zasady prenumeraty

Prenumeratę przyjmujemy począwszy od czwartego numeru za rok 1994 – po otrzymaniu przez Wydawnictwo ARTKELE kuponu wpłaty. Aby mieć gwarancję, że prenumerata rozpocznie się od pierwszego numeru prosimy dokonać wpłaty odpowiednio wcześniej, tak aby wypełniony kupon dotarł do Wydawnictwa w terminie do 15 marca 1994.

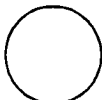
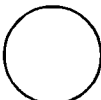
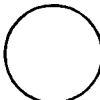
Wypełniając kupon należy wpisać:

- kwotę (cyframi i słownie) równą wartości zamawianych numerów czasopisma.
- imię i nazwisko oraz adres (koniecznie z kodem pocztowym) prenumeratora. Prosimy o czytelne wypełnienie kuponu, gdyż pozwoli to uniknąć pomyłek.
- odcinek przekazu "Pokwitowanie dla wpłacającego" prosimy zachować.
- zaprenumerowane egzemplarze czasopisma będą wysyłane na adres wskazany przez zamawiającego na odcinku przekazu "Odcinek dla posiadacza rachunku" w rubryce "Adres wysyłki".

– Wydawnictwo ARTKELE nie ponosi odpowiedzialności za problemy wynikłe z błędnego wypełnienia przekazu.

Cena dla prenumeratorów wynosi 14.000 zł wraz z kosztami wysyłki za jeden egzemplarz pisma Praktyczny Elektronik do końca 1994 roku. Wydawnictwo ARTKELE zastrzega sobie możliwość pobrania dopłaty od prenumeratora w przypadku zmiany stawek podatku VAT. W dniu, w którym oddajemy numer do druku nie posiadamy żadnych informacji na temat reguł podatkowych, które będą obowiązywały w przyszłym roku.

W związku z dużą liczbą listów i telefonów dotyczących prenumeraty PE na cały rok 1994 informujemy, że posiadamy jeszcze zaległe numery 1/94. Na zamieszczonym poniżej kuponie można zamówić prenumeratę całoroczną. Cena pierwszych trzech numerów PE 12.000 zł. Ilość jest egzemplarzy ograniczona, dlatego też zamówienia na 1/94 będą realizowane wg kolejności zgłoszeń.

| Pokwitowanie dla wpłacającego                                                                         | Odcinek dla posiadacza rachunku                                                                       | Odcinek dla banku                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| zł.....                                                                                               | zł.....                                                                                               | zł.....                                                                                                 |
| słownie.....                                                                                          | słownie.....                                                                                          | słownie.....                                                                                            |
| wpłacający.....                                                                                       | wpłacający.....                                                                                       | wpłacający.....                                                                                         |
| dokładny adres.....                                                                                   | dokładny adres.....                                                                                   | dokładny adres.....                                                                                     |
| na rachunek:                                                                                          | na rachunek:                                                                                          | na rachunek:                                                                                            |
| <b>ARTKELE</b><br>ul. Prosta 11, Zielona Góra                                                         | <b>ARTKELE</b><br>ul. Prosta 11, Zielona Góra                                                         | <b>ARTKELE</b><br>ul. Prosta 11, Zielona Góra                                                           |
| Komunalny Bank Spółdzielczy<br>w Zielonej Górze<br>997283-102847-2541                                 | Komunalny Bank Spółdzielczy<br>w Zielonej Górze<br>997283-102847-2541                                 | Komunalny Bank Spółdzielczy<br>w Zielonej Górze<br>997283-102847-2541                                   |
|  .....             |  .....             |  .....             |
| datownik podpis przyjm.                                                                               | datownik podpis przyjm.                                                                               | datownik podpis przyjm.                                                                                 |
|  Oplata<br>zł..... |  Oplata<br>zł..... |  Oplata<br>zł..... |

Ponieważ termometr będzie zasilany z baterii, na płytce drukowanej termometru nie montujemy niektórych elementów. Zbędne są układy stabilizatorów US1 i US2, oraz rezystor R1 i dioda D1. Kondensatory C1 i C2 też są zbędne.

W badanym prototypie zastosowałem tylko jeden czujnik (warikap). W takim przypadku elementy WŁ1 i WŁ2 oraz R9, R10, R11 i diody D3, D4 też mogą być pominięte. Czujnik D2 może być zamontowany, poprzez przewody i wspornik przy obudowie, bez rezystora R9. Wówczas katodę diody łączymy do masy, a anodę do nóżki 10 US3 na płytce termometru. Po zmontowaniu obu płytek i połączeniu ich w jedną całość, procedurę uruchomienia i regulacji termometru, wykonujemy ponownie.

Cały termometr wraz z przetwornicą napięcia, powinien być umieszczony w szczelnym pudełku z tworzywa sztucznego. Pamiętać należy o oddzieleniu, wewnątrz obudowy, pojemnika na baterie.

Układ termometru powinien być wyposażony w dodatkowy włącznik, który będzie załączał zasilanie układu, tylko na czas pomiaru i odczytu. W badanym prototypie spadek napięcia na zasilaniu bateryjnym, z +7 V do +4,5 V, nie powodował zmian w pomiarze temperatury przez termometr. Spadek napięcia do

około +4 V, powoduje że układ C 520D nie będzie wyświetlał wyniku. Jest to sygnał dla użytkownika, informujący o wyczerpaniu się baterii.

### Wykaz elementów

|     |                                   |
|-----|-----------------------------------|
| US1 | – UL 1520L                        |
| D1  | – BAVP 17 (BAYP 61)               |
| R1  | – 1,2 kΩ/0,125 W                  |
| R2  | – 33 kΩ/0,125 W                   |
| R3  | – dobierany, patrz opis w tekście |
| C1  | – 100 μF/10V typ 04/U             |
| C2  | – 47 nF typ KFP                   |
| C3  | – 1 μF/63V typ 04/U               |
| L1  | – 5 mH patrz opis w tekście       |
| WŁ  | – włącznik dodatkowy (chwilowy)   |

płytką drukowaną **numer 120**

Płytką drukowaną wysyłana jest za zaliczeniem pocztowym.

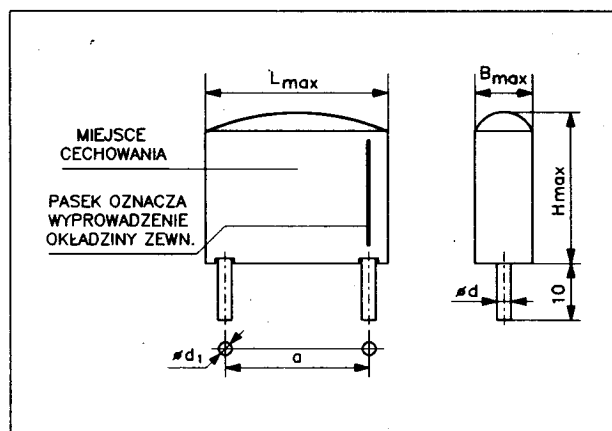
Cena: 5.000 zł + koszty wysyłki.

◇ Ireneusz Konieczny

| Zamawiam prawnie:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |                       |                      | Zamawiam prawnie:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |                       |                      | Zamawiam prawnie:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |                       |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| «Praktyczny Elektronik»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                       |                      | «Praktyczny Elektronik»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                       |                      | «Praktyczny Elektronik»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                       |                      |
| wybrany okres prenumeraty<br>zaznaczyć krzyżykiem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |                       |                      | wybrany okres prenumeraty<br>zaznaczyć krzyżykiem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |                       |                      | wybrany okres prenumeraty<br>zaznaczyć krzyżykiem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |                       |                      |
| I kwartał<br>1994r.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | II kwartał<br>1994r. | III kwartał<br>1994r. | IV kwartał<br>1994r. | I kwartał<br>1994r.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | II kwartał<br>1994r. | III kwartał<br>1994r. | IV kwartał<br>1994r. | I kwartał<br>1994r.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | II kwartał<br>1994r. | III kwartał<br>1994r. | IV kwartał<br>1994r. |
| 36.000,-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 42.000,-             | 42.000,-              | 42.000,-             | 36.000,-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 42.000,-             | 42.000,-              | 42.000,-             | 36.000,-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 42.000,-             | 42.000,-              | 42.000,-             |
| Cena 1 egzemplarza wraz<br>z kosztami wysyłki - 14.000,-zł                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                      |                       |                      | Cena 1 egzemplarza wraz<br>z kosztami wysyłki - 14.000,-zł                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                      |                       |                      | Cena 1 egzemplarza wraz<br>z kosztami wysyłki - 14.000,-zł                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                      |                       |                      |
| ADRES WYSYŁKI:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                      |                       |                      | ADRES WYSYŁKI:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                      |                       |                      | ADRES WYSYŁKI:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                      |                       |                      |
| nazwisko (lub firma)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                      |                       |                      | nazwisko (lub firma)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                      |                       |                      | nazwisko (lub firma)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                      |                       |                      |
| ulica/numer domu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |                       |                      | ulica/numer domu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |                       |                      | ulica/numer domu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |                       |                      |
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <span style="margin: 0 5px;">-</span> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div> </div> |                      |                       |                      | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <span style="margin: 0 5px;">-</span> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div> </div> |                      |                       |                      | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <span style="margin: 0 5px;">-</span> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div> </div> |                      |                       |                      |
| kod pocztowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                      |                       |                      | kod pocztowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                      |                       |                      | kod pocztowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                      |                       |                      |
| miejscowość                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |                       |                      | miejscowość                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |                       |                      | miejscowość                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |                       |                      |
| kupon ważny do 15.03.1994r.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |                       |                      | kupon ważny do 15.03.1994r.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |                       |                      | kupon ważny do 15.03.1994r.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |                       |                      |

## Kondensatory produkcji Zakładów Podzespołów Radiowych MIFLEX – dane techniczne cz.2

### Kondensator polistyrenowy typu KSF-022



Rys. 1 Wygląd obudowy

Kategoria klimatyczna 50/070/04  
Pojemność znamionowa  $C_n$  wg tabeli i wg ciągów E24, E48, E96, E192

Tolerancja pojemności dla:  
 $C_n \geq 200 \text{ pF}$  w ciągu E192 0,5%  
 $C_n \geq 100 \text{ pF}$  w ciągu E96 1%  
 $C_n \geq 50 \text{ pF}$  w ciągu E48 2%

$C_n \geq 50 \text{ pF}$  w ciągu E24 5%  
 Napięcie znamionowe  $U_n$  wg tabeli  
 Napięcie probiercze  $U_p$   $2 U_n$  przez 1 min  
 Tangens kąta stratności  $\text{tg} \delta$  dla:  
 $C_n \leq 1000 \text{ pF}$  przy  $f = 1 \text{ MHz}$   $\leq 0,0007$   
 $C_n = 1001 \div 10.000$  przy  $f = 0,3 \text{ MHz}$   $\leq 0,0006$   
 $C_n = 10.001 \div 50.000$  przy  $f = 1 \text{ kHz}$   $\leq 0,0004$   
 $C_n = 50.001 \div 100.000$  przy  $f = 1 \text{ kHz}$   $\leq 0,0005$   
 $C_n > 100.000 \text{ pF}$  przy  $f = 1 \text{ MHz}$   $\leq 0,0006$   
 Rezystancja izolacji  $R_{iz}$  dla:  
 $C_n \leq 0,1 \mu\text{F}$   $\geq 100.000 \text{ M}\Omega$   
 $C_n > 0,1 \mu\text{F}$   $R_{iz} \cdot C_n \geq 10.000 \text{ s}$   
 Temperaturowy współczynnik pojemności TWP dla  $C_n > 500 \text{ pF}$   $-(100 \pm 55) \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$

Kondensatory KSF-022 mogą także pracować przy napięciu przemiennym, lub zawierającym składową przemienną. Warunki pracy w takim przypadku podano w części pierwszej artykułu (PE 1/94) w informacjach dodatkowych.

| Pojemność znamionowa [pF] | Napięcie znamionowe [V] | Wymiary        |                |                |          |            |          |
|---------------------------|-------------------------|----------------|----------------|----------------|----------|------------|----------|
|                           |                         | $L_{max}$ [mm] | $H_{max}$ [mm] | $B_{max}$ [mm] | $d$ [mm] | $d_1$ [mm] | $a$ [mm] |
| 2520÷8200                 | 63                      | 17,5           | 12             | 6,5            | 0,6      | 1,0        | 12,5     |
| 8250÷34.800               |                         | 17,5           | 15             | 9,0            | 0,8      | 1,3        | 12,5     |
| 35.200÷84.500             |                         | 22,5           | 19             | 11,0           | 0,8      | 1,3        | 17,5     |
| 85.600÷169.000            |                         | 27,5           | 20             | 12,0           | 0,8      | 1,3        | 22,5     |
| 172.000÷200.000           |                         | 32,5           | 20             | 12,0           | 0,8      | 1,3        | 27,5     |
| 203.000÷448.000           |                         | 32,5           | 28             | 15,0           | 0,8      | 1,3        | 27,5     |
| 505÷24900                 | 100                     | 17,5           | 12             | 6,5            | 0,6      | 1,0        | 12,5     |
| 2520÷20.000               |                         | 17,5           | 15             | 9,0            | 0,8      | 1,3        | 12,5     |
| 20.300÷54.900             |                         | 22,5           | 19             | 11,0           | 0,8      | 1,3        | 17,5     |
| 55.600÷110.000            |                         | 27,5           | 20             | 12,0           | 0,8      | 1,3        | 22,5     |
| 111.000÷150.000           |                         | 32,5           | 20             | 12,0           | 0,8      | 1,3        | 27,5     |
| 200÷1000                  | 250                     | 17,5           | 12             | 6,5            | 0,6      | 1,0        | 12,5     |
| 1010÷6980                 |                         | 17,5           | 15             | 9,0            | 0,8      | 1,3        | 12,5     |
| 7060÷24.900               |                         | 22,5           | 19             | 11,0           | 0,8      | 1,3        | 17,5     |
| 25.200÷41.700             |                         | 27,5           | 20             | 12,0           | 0,8      | 1,3        | 22,5     |
| 42.200÷51.700             |                         | 32,5           | 20             | 12,0           | 0,8      | 1,3        | 27,5     |
| 51÷499                    | 630                     | 17,5           | 12             | 6,5            | 0,6      | 1,0        | 12,5     |
| 505÷2490                  |                         | 17,5           | 15             | 9,0            | 0,8      | 1,3        | 12,5     |
| 2520÷9420                 |                         | 22,5           | 19             | 11,0           | 0,8      | 1,3        | 17,5     |
| 9530÷20.000               |                         | 27,5           | 20             | 12,0           | 0,8      | 1,3        | 22,5     |
| 20.300÷41.700             |                         | 32,5           | 28             | 15,0           | 0,8      | 1,3        | 27,5     |

Uwaga!  $d_1$  oznacza średnicę otworu w płytce drukowanej.

Kolejną rodzinę stanowią kondensatory poliestrowe, przeznaczone do pracy w obwodach prądu stałego i zmiennego. Mogą one pracować w bardzo szerokim zakresie temperatur ( $-55 \div 85^{\circ}\text{C}$ ). Zaletą tych kondensatorów jest duża odporność na długotrwałe działanie wilgoci. Jako dielektryk zastosowano w nich folię poliestrową.

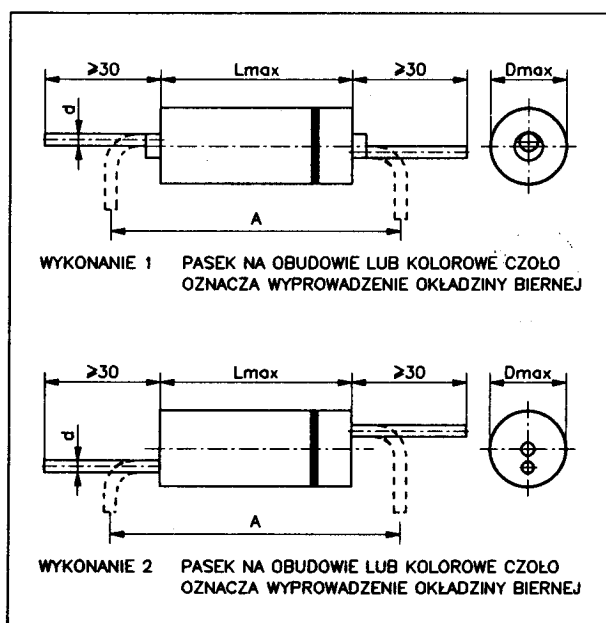
Kondensatory poliestrowe produkowane są w dwóch odmianach. Pierwszą stanowią kondensatory foliowe, (KSE-011-02 i KSE-013-01) w których okładzinę wykonano z cienkiej folii aluminiowej, a obudowę z taśmy poliestrowej spiekanej w wysokiej temperaturze. Wyprowadzenia są wykonane z pocynowanego drutu miedzianego. Folia poliestrowa jest bezbarwna, z lekkim zamiatowaniem, co pozwala odróżnić ten typ kondensatorów, od kondensatorów polistyrenowych (styroflexowych), w których folia jest idealnie przezroczysta.

Druga odmiana to kondensatory metalizowane (MKSE-012, MKSE-018, MKSE-020), w których zastosowano metalizowaną folię poliestrową. Folia spełnia funkcję dielektryka, a naniesiona na nią próżniowo cienka warstwa aluminium stanowi okładkę kondensatora. Taka technologia wykonania kondensatorów pozwala na uzyskanie małych gabarytów przy stosunkowo dużych pojemnościach. Obudowy kondensatorów metalizowanych wykonywane są z klejącej taśmy poliestrowej (MKSE-018 i MKSE-020), lub z kubka poliwęglanowego, zalanego żywicą epoksydową.

Zastosowane materiały i technologia produkcji pozwalają na osiągnięcie małych wymiarów, dużej pewności kontaktowania, małej indukcyjności własnej. Przy stosowaniu kondensatorów poliestrowych w obwodach prądu zmiennego należy pamiętać o ograniczeniu maksymalnej wartości skutecznej napięcia wraz ze wzrostem częstotliwości, co zostało pokazane na wykresach przy każdym z opisywanych typów.

### Kondensator poliestrowy typu KSE-011-02

|                                                 |                                                    |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Kategoria klimatyczna                           | 40/085/21                                          |
| Pojemność znamionowa $C_n$                      | wg tabeli i wg ciągu E6                            |
| Tolerancja pojemności                           | $\pm 10\% \text{ i } \pm 20\%$                     |
| Napięcie znamionowe $U_n$                       | wg tabeli                                          |
| Napięcie probiercze $U_p$                       | $2 U_n$ przez 1 min                                |
| Tangens kąta stratności $\text{tg} \delta$ dla: |                                                    |
| $C_n < 0,5 \mu\text{F}$                         | $\leq 0,01$                                        |
| $C_n \geq 0,5 \mu\text{F}$                      | $\leq 0,015$                                       |
| Rezystancja izolacji $R_{i2}$ dla:              |                                                    |
| $C_n \leq 0,33 \mu\text{F}$                     | $\geq 30.000 \text{ M}\Omega$                      |
| $C_n > 0,33 \mu\text{F}$                        | $R_{i2} \cdot C_n \geq 10.000 \text{ s}$           |
| Temperaturowy współczynnik pojemności TWP       | $+(100 \pm 1000) \cdot 10^{-6} 1/^{\circ}\text{C}$ |



Rys. 2 Wygląd obudowy

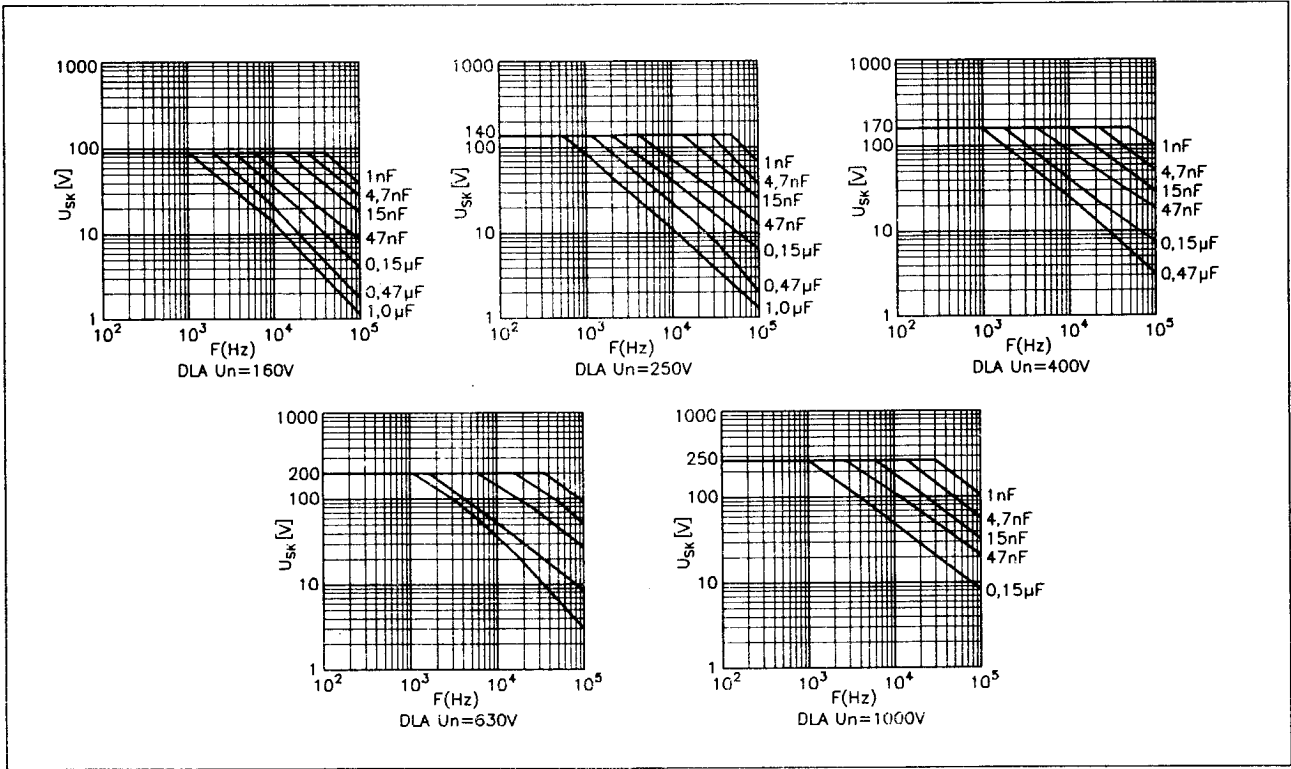
| Pojemność znamionowa $[\mu\text{F}]$ | Tolerancja pojemności $[\pm\%]$ | Napięcie znamionowe $[\text{V}]$ | Wymiary        |                |        |        |            | Wykonanie |
|--------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------|----------------|--------|--------|------------|-----------|
|                                      |                                 |                                  | $L_{max}$ [mm] | $D_{max}$ [mm] | A [mm] | d [mm] | $d_1$ [mm] |           |
| 0,015                                | 20                              | 160                              | 11             | 6,0            | 20     | 0,4    | 0,8        | 1         |
| 0,022                                | 20                              |                                  | 11             | 7,5            | 20     | 0,4    | 0,8        | 1         |
| 0,033                                | 20                              |                                  | 11             | 9,0            | 20     | 0,4    | 0,8        | 1         |
| 0,047                                | 20                              |                                  | 16             | 10,0           | 20     | 0,6    | 1,0        | 1         |
| 0,068                                | 20                              |                                  | 16             | 11,5           | 20     | 0,6    | 1,0        | 1         |
| 0,1                                  | 10, 20                          |                                  | 21             | 11,0           | 25     | 0,8    | 1,3        | 1         |
| 0,15                                 | 10, 20                          |                                  | 21             | 13,0           | 25     | 0,8    | 1,3        | 1         |
| 0,22                                 | 10, 20                          |                                  | 21             | 15,5           | 25     | 0,8    | 1,3        | 1         |
| 0,33                                 | 10, 20                          |                                  | 26             | 16,5           | 40     | 0,8    | 1,3        | 2         |
| 0,47                                 | 10, 20                          |                                  | 31             | 21,5           | 45     | 1,0    | 1,3        | 2         |
| 0,68                                 | 10, 20                          |                                  | 31             | 25,0           | 45     | 1,0    | 1,3        | 2         |

| Pojemność<br>znamionowa<br>[μF] | Tolerancja<br>pojemność<br>[±%] | Napięcie<br>znamionowe<br>[V-] | Wymiary           |                   |           |           |                        | Wykonanie |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------|-------------------|-----------|-----------|------------------------|-----------|
|                                 |                                 |                                | $L_{max}$<br>[mm] | $D_{max}$<br>[mm] | A<br>[mm] | d<br>[mm] | d <sub>1</sub><br>[mm] |           |
| 0,001                           | 20                              | 250                            | 13                | 4,0               | 20        | 0,4       | 0,8                    | 1         |
| 0,0015                          | 20                              |                                | 13                | 4,0               | 20        | 0,4       | 0,8                    | 1         |
| 0,0022                          | 20                              |                                | 13                | 4,0               | 20        | 0,4       | 0,8                    | 1         |
| 0,0033                          | 20                              |                                | 13                | 4,5               | 20        | 0,4       | 0,8                    | 1         |
| 0,0047                          | 20                              |                                | 13                | 5,0               | 20        | 0,4       | 0,8                    | 1         |
| 0,0068                          | 20                              |                                | 13                | 5,5               | 20        | 0,4       | 0,8                    | 1         |
| 0,01                            | 20                              |                                | 13                | 6,0               | 20        | 0,4       | 0,8                    | 1 i 2     |
| 0,015                           | 20                              |                                | 13                | 7,0               | 20        | 0,6       | 1,0                    | 1 i 2     |
| 0,022                           | 20                              |                                | 13                | 8,0               | 20        | 0,6       | 1,0                    | 1 i 2     |
| 0,033                           | 20                              |                                | 21                | 8,0               | 35        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,047                           | 20                              |                                | 21                | 9,0               | 35        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,068                           | 20                              |                                | 21                | 10,5              | 35        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,1                             | 10, 20                          |                                | 21                | 12,5              | 35        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,15                            | 10, 20                          |                                | 26                | 12,0              | 40        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,22                            | 10, 20                          |                                | 26                | 14,0              | 40        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,33                            | 10, 20                          |                                | 31                | 15,5              | 45        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,47                            | 10, 20                          |                                | 31                | 18,0              | 45        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,001                           | 20                              | 400                            | 13                | 4,5               | 20        | 0,4       | 0,8                    | 1         |
| 0,0015                          | 20                              |                                | 13                | 4,5               | 20        | 0,4       | 0,8                    | 1         |
| 0,0022                          | 20                              |                                | 13                | 5,0               | 20        | 0,4       | 0,8                    | 1         |
| 0,0033                          | 20                              |                                | 13                | 5,0               | 20        | 0,4       | 0,8                    | 1         |
| 0,0047                          | 20                              |                                | 13                | 6,0               | 20        | 0,4       | 0,8                    | 1         |
| 0,0068                          | 20                              |                                | 13                | 6,0               | 20        | 0,4       | 0,8                    | 1         |
| 0,01                            | 20                              |                                | 13                | 7,0               | 20        | 0,4       | 0,8                    | 1         |
| 0,015                           | 20                              |                                | 13                | 7,5               | 20        | 0,4       | 0,8                    | 1         |
| 0,022                           | 20                              |                                | 13                | 9,0               | 20        | 0,6       | 1,0                    | 1         |
| 0,0047                          | 20                              |                                | 11                | 6,0               | 20        | 0,6       | 1,0                    | 2         |
| 0,0068                          | 20                              |                                | 11                | 6,5               | 20        | 0,6       | 1,0                    | 2         |
| 0,01                            | 20                              |                                | 11                | 7,5               | 20        | 0,6       | 1,0                    | 2         |
| 0,015                           | 20                              |                                | 13                | 8,0               | 25        | 0,6       | 1,0                    | 2         |
| 0,022                           | 20                              |                                | 13                | 9,0               | 25        | 0,6       | 1,0                    | 2         |
| 0,033                           | 20                              |                                | 21                | 9,0               | 35        | 0,6       | 1,0                    | 2         |
| 0,047                           | 20                              |                                | 21                | 10,5              | 35        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,068                           | 20                              |                                | 21                | 12,5              | 35        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,1                             | 10, 20                          |                                | 26                | 13,0              | 40        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,15                            | 10, 20                          |                                | 26                | 16,0              | 40        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,22                            | 10, 20                          |                                | 26                | 19,0              | 40        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,33                            | 10, 20                          |                                | 31                | 15,0              | 45        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,47                            | 10, 20                          |                                | 31                | 18,0              | 45        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,001                           | 20                              | 630                            | 13                | 5,0               | 20        | 0,4       | 0,8                    | 1         |
| 0,0015                          | 20                              |                                | 13                | 5,0               | 20        | 0,4       | 0,8                    | 1         |
| 0,0022                          | 20                              |                                | 13                | 5,5               | 20        | 0,4       | 0,8                    | 1         |
| 0,0033                          | 20                              |                                | 13                | 6,0               | 20        | 0,4       | 0,8                    | 1         |
| 0,0047                          | 20                              |                                | 13                | 6,5               | 20        | 0,4       | 0,8                    | 1         |
| 0,0068                          | 20                              |                                | 13                | 7,5               | 20        | 0,4       | 0,8                    | 1         |
| 0,01                            | 20                              |                                | 13                | 9,0               | 20        | 0,4       | 0,8                    | 1         |
| 0,015                           | 20                              |                                | 13                | 10,0              | 20        | 0,6       | 1,0                    | 1         |
| 0,0068                          | 20                              |                                | 13                | 6,5               | 25        | 0,6       | 1,0                    | 2         |
| 0,01                            | 20                              |                                | 13                | 7,5               | 25        | 0,6       | 1,0                    | 2         |
| 0,015                           | 20                              |                                | 13                | 9,0               | 25        | 0,6       | 1,0                    | 2         |
| 0,022                           | 20                              |                                | 21                | 9,0               | 35        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,033                           | 20                              |                                | 21                | 10,5              | 35        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,047                           | 20                              |                                | 21                | 12,0              | 35        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,068                           | 20                              |                                | 26                | 12,0              | 40        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,1                             | 10, 20                          |                                | 26                | 14,0              | 40        | 0,8       | 1,3                    | 2         |

| Pojemność<br>znamionowa<br>[μF] | Tolerancja<br>pojemność<br>[±%] | Napięcie<br>znamionowe<br>[V-] | Wymiary                  |                          |           |           |                        | Wykonanie |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------|-----------|------------------------|-----------|
|                                 |                                 |                                | L <sub>max</sub><br>[mm] | D <sub>max</sub><br>[mm] | A<br>[mm] | d<br>[mm] | d <sub>1</sub><br>[mm] |           |
| 0,15                            | 10, 20                          | 630                            | 26                       | 16,5                     | 40        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,22                            | 10, 20                          |                                | 31                       | 19,0                     | 45        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,33                            | 10, 20                          |                                | 31                       | 23,0                     | 45        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,47                            | 10, 20                          |                                | 36                       | 24,5                     | 50        | 1,0       | 1,3                    | 2         |
| 0,001                           | 20                              | 1000                           | 16                       | 5,5                      | 25        | 0,4       | 0,8                    | 1         |
| 0,0015                          | 20                              |                                | 16                       | 6,0                      | 25        | 0,4       | 0,8                    | 1         |
| 0,0022                          | 20                              |                                | 16                       | 6,5                      | 25        | 0,4       | 0,8                    | 1         |
| 0,0033                          | 20                              |                                | 16                       | 7,5                      | 25        | 0,4       | 0,8                    | 1         |
| 0,0047                          | 20                              |                                | 16                       | 8,0                      | 25        | 0,4       | 0,8                    | 1         |
| 0,0068                          | 20                              |                                | 16                       | 9,5                      | 25        | 0,6       | 1,0                    | 1         |
| 0,001                           | 20                              |                                | 13                       | 5,0                      | 25        | 0,6       | 1,0                    | 2         |
| 0,0015                          | 20                              |                                | 13                       | 6,0                      | 25        | 0,6       | 1,0                    | 2         |
| 0,0022                          | 20                              |                                | 13                       | 6,5                      | 25        | 0,6       | 1,0                    | 2         |
| 0,0033                          | 20                              |                                | 13                       | 7,5                      | 25        | 0,6       | 1,0                    | 2         |
| 0,0047                          | 20                              |                                | 13                       | 8,5                      | 25        | 0,6       | 1,0                    | 2         |
| 0,0068                          | 20                              |                                | 13                       | 9,5                      | 25        | 0,6       | 1,0                    | 2         |
| 0,01                            | 20                              |                                | 21                       | 9,5                      | 35        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,015                           | 20                              |                                | 21                       | 10,5                     | 35        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,022                           | 20                              |                                | 21                       | 12,5                     | 35        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,033                           | 20                              |                                | 21                       | 15,0                     | 35        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,047                           | 20                              |                                | 26                       | 16,5                     | 40        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,068                           | 10, 20                          |                                | 26                       | 19,5                     | 40        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,1                             | 10, 20                          |                                | 31                       | 19,5                     | 45        | 0,8       | 1,3                    | 2         |
| 0,15                            | 10, 20                          |                                | 36                       | 21,0                     | 50        | 1,0       | 1,3                    | 2         |
| 0,001                           | 20                              | 1600                           | 16                       | 8,0                      | 20        | 0,4       | 0,8                    | 1         |

Uwaga! d<sub>1</sub> oznacza średnicę otworu w płytce drukowanej.

Kondensatory KSE-011-02 mogą też pracować przy napięciu zmiennym. Dopuszczalne wartości napięcia w funkcji częstotliwości przedstawiono na wykresach.



## Strojenie odbiorników radiowych cz.3

### Strojenie obwodów heterodyny i obwodów wejściowych.

#### Strojenie obwodów heterodyny

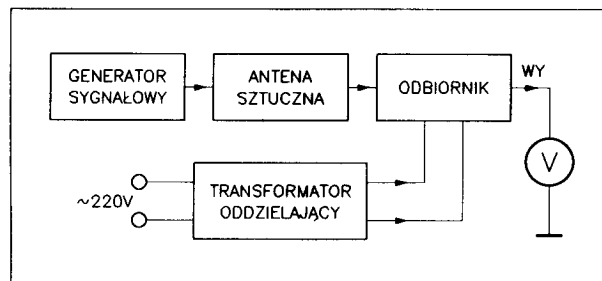
Zestrojenie obwodów heterodyny powinno zapewnić odbiór wymaganego zakresu częstotliwości. Zakresy odbieranych częstotliwości oraz związek częstotliwości heterodyny z częstotliwością odbieraną podano w pierwszej części cyklu dotyczącego strojenia odbiorników radiowych (nr 12/93 PE). Należy jeszcze raz podkreślić, że o odbieranej przez odbiornik częstotliwości decyduje częstotliwość heterodyny, a więc zakres przestrajania (zmian częstotliwości) heterodyny będzie określał zakres odbieranych przez odbiornik częstotliwości.

Przyrządem zalecanym do strojenia obwodów heterodyny, a także do strojenia obwodów wejściowych odbiornika jest generator sygnałowy. Generator sygnałowy wytwarza sygnał wielkiej częstotliwości modulowany sygnałem małej częstotliwości, wykorzystując modulację amplitudy (AM), lub modulację częstotliwości (FM). Zadaniem generatora sygnałowego jest imitowanie sygnałów stacji radiowych w celu dokonania strojenia, lub pomiarów sprzętu radiowego. Generator przewidziany do strojenia odbiorników radiowych sygnałów z modulacją amplitudy powinien posiadać możliwość wytwarzania sygnałów w.c.z. o częstotliwościach od 150 kHz do 30 MHz. Generator przewidziany do strojenia odbiorników radiowych sygnałów z modulacją częstotliwości powinien wytwarzać sygnały o częstotliwościach od 65 MHz do 74 MHz dla zakresu OIRT, lub od 87 MHz do 110 MHz dla zakresu CCIR. Jako częstotliwość modulująca najczęściej jest używana częstotliwość 1 kHz. Przy modulacji amplitudy stosuje się głębokość modulacji 30%, a przy modulacji częstotliwości dziewięć 15 kHz (odpowiada to głębokości modulacji 30%). Czytelników chcących zgłębić tajniki tych określeń odsyłamy do dostępnych podręczników i literatury z zakresu podstaw elektroniki i radiotechniki.

Sygnał z generatora podaje się na wejście odbiornika za pośrednictwem układu nazywanego anteną sztuczną. Na wyjściu odbiornika powinien być podłączony woltomierz m.c.z. (1 kHz), jako wskaźnik wielkości sygnału wyjściowego. Ponieważ przy strojeniu będziemy operowali we wnętrzu odbiornika musimy pamiętać o zachowaniu zasad bezpieczeństwa:

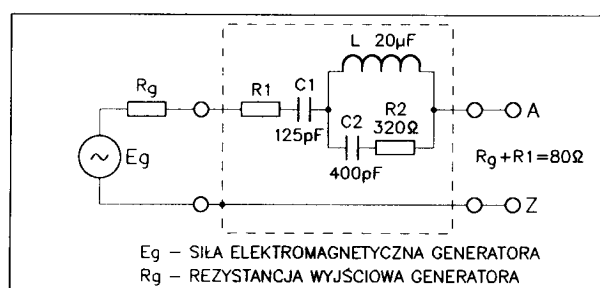
- zlokalizować obwody podłączone do sieci energetycznej,
- zabezpieczyć te obwody przed przypadkowym dotknięciem,
- podłączyć odbiornik do sieci energetycznej za pośrednictwem transformatora oddzielającego 220 V/220 V.

Schemat blokowy układu strojenia przedstawia rys. 1.

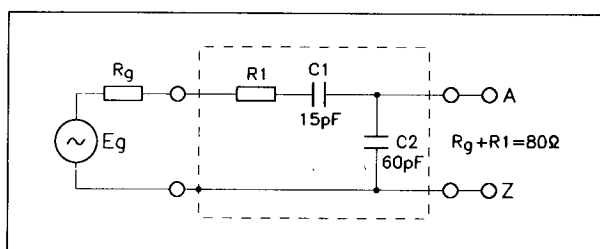


Rys. 1 Schemat blokowy układu strojenia

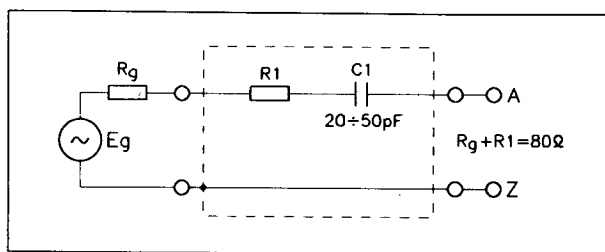
Zadaniem anteny sztucznej w przypadku odbiorników AM jest imitowanie w połączeniu z generatorem przeciętnej anteny przewidzianej do współpracy z odbiornikiem. W przypadku odbiornika FM jej zadaniem jest dopasowanie wyjściowej rezystancji generatora do rezystancji wejściowej odbiornika. W szczególnym przypadku jeśli odbiornik posiada wejście koncentryczne 75  $\Omega$  i rezystancja wyjściowa generatora wynosi 75  $\Omega$  są one dopasowane i wystarczy połączyć je kablem koncentrycznym w.c.z. o impedancji falowej 75  $\Omega$ . Antena sztuczna powinna znajdować się w ekranowanym pudełku, aby uniknąć promieniowania sygnału w.c.z. Z generatorem powinna być połączona kablem koncentrycznym, a przewody łączące ją z odbiornikiem powinny być jak najkrótsze. Odbiorniki AM nie posiadające gniazdka anteny zewnętrznej, wyposażone w wewnętrzną antenę ferrytową, powinny być sprzęgane z generatorem za pośrednictwem tzw. anteny ramowej, wytwarzającej pole magnetyczne w.c.z. Układy wewnętrzne podstawowych rodzajów anten sztucznych przedstawiają rysunki 2 ÷ 6.



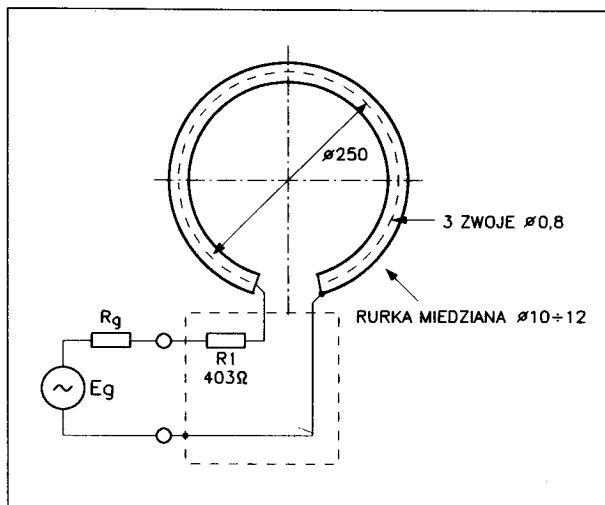
Rys. 2 Antena sztuczna AM odbiornika domowego



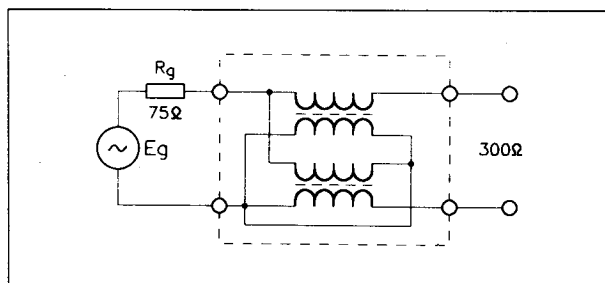
Rys. 3 Antena sztuczna odbiornika samochodowego



Rys. 4 Antena sztuczna odbiornika przenośnego



Rys. 5 Antena ramowa AM

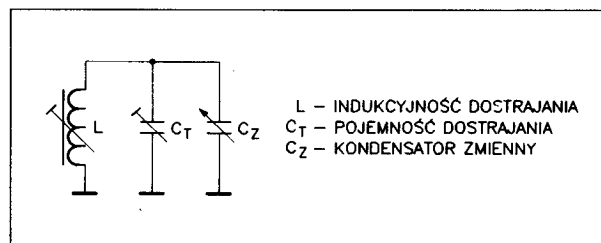


Rys. 6 Antena sztuczna FM (symetryzator)

Jak więc widać są to proste układy elektryczne, które można zmontować we własnym zakresie. Jako antenę sztuczną FM dopasowującą rezystancję wyjściową generatora  $75\ \Omega$  do symetrycznego wejścia odbiornika  $300\ \Omega$  można z powodzeniem wykorzystać ogólnie dostępny symetryzator telewizyjny.

Przed przystąpieniem do właściwego strojenia należy zlokalizować obwody heterodyny na płycie odbiornika. Czynność ta może sprawiać poważny kłopot dla początkujących radioamatorów. W dużo lepszej sytuacji będą osoby dysponujące schematem ideowym odbiornika, a w komfortowej osoby dysponujące instrukcją serwisową, która zazwyczaj zawiera rozmieszczenie elementów strojeniowych. Obwody heterodyny to obwody rezonansowe generatora wewnętrznego odbiornika, a więc składają się z indukcyjności i pojemności. Najczęściej do przestrajania odbiornika jest wykorzystywana pojemność w postaci tzw. kondensatora zmien-

nego, lub diody pojemnościowej. W odbiornikach samochodowych bez syntezy częstotliwości, do przestrajania wykorzystywano indukcyjność zmienną tzw. wariometr. Tak więc obwód strojony heterodyny będzie składał się najczęściej z kondensatora zmiennego, indukcyjności dostrajanej i kondensatora dostrajanego tzw. trymera. Schemat przykładowego obwodu heterodyny przedstawia rys. 7.



Rys. 7 Schemat obwodu heterodyny

Obwody heterodyny znajdują się najczęściej w pobliżu wejściowych stopni odbiornika, w pobliżu przełącznika zakresów, kondensatora zmiennego. Dotknięcie obwodu heterodyny powoduje przestrojenie odbiornika lub zanik odbieranej stacji.

Po połączeniu układu strojenia i zlokalizowaniu obwodów heterodyny możemy przystąpić do strojenia. Podajemy sygnał z generatora o częstotliwości nieco mniejszej od najniższej częstotliwości zakresu, kondensator zmienny ustawiamy na największą pojemność, lub napięcie na warikapach na najmniejszą wartość (wskazówka na skali odbiornika znajduje się na końcu skali odpowiadającemu najniższej odbieranej częstotliwości).

Pokręcając rdzeniem indukcyjności obwodu heterodyny uzyskujemy na wyjściu odbiornika maksymalną wielkość sygnału. Przestrajamy generator na częstotliwość nieco wyższą od najwyższej częstotliwości zakresu, kondensator zmienny ustawiamy na najmniejszą pojemność, lub napięcie na warikapach na największą wartość (wskazówka na skali odbiornika znajduje się na końcu skali odpowiadającemu najwyższej odbieranej częstotliwości). Zmieniając pojemność kondensatora dostrajczego uzyskujemy na wyjściu odbiornika maksymalną wielkość sygnału. Należy zaznaczyć, że strojenie powinno być przeprowadzane przy możliwie małym sygnale z generatora. Strojenie kondensatorem spowodowało zmianę dostrojenia dla najniższej częstotliwości, tak więc należy ponownie przestroić generator i odbiornik na najniższą częstotliwość i ponownie stroić cewką heterodyny dla uzyskania maksymalnego sygnału na wyjściu odbiornika. Następnie przestrajamy generator i odbiornik na najwyższą częstotliwość i ponownie stroimy trymerem na maksimum sygnału wyjściowego. Czynności te należy powtórzyć kilkakrotnie aby uzyskać wymagany zakres odbieranych częstotliwości. Najniższa i najwyższa, częstotliwość strojenia powinna nieznacznie przekraczać zakres częstotliwości przewidziany dla odbiornika.

## Strojenie obwodów wejściowych

Do strojenia obwodów wejściowych będziemy zaliczali strojenie obwodu wejściowego odbiornika i strojenie obwodu wzmacniacza wielkiej częstotliwości. Obwody te powinny być strojone jednocześnie – przy tej samej częstotliwości. Odbiorniki AM często nie posiadają wzmacniacza w.cz. i strojeniu podlega wówczas tylko obwód wejściowy. Proste odbiorniki FM często posiadają obwód wejściowy niestrojony i wtedy strojeniu podlega tylko obwód wzmacniacza w.cz.

Zestrojenie obwodów wejściowych będzie wpływało na czułość odbiornika, czyli jego zdolność do odbioru słabych sygnałów (sygnałów pochodzących od dalekich stacji), oraz będzie wpływało na tłumienie niepożądanych częstotliwości przy tzw. dużych odstrojeniach. Zaliczamy do nich tłumienie częstotliwości pośredniej i tłumienie częstotliwości lustrzanych. Możliwość odbioru sygnałów o częstotliwości pośredniej i częstotliwościach lustrzanych jest wadą odbioru superheterodynowego. Częstotliwością lustrzaną nazywamy częstotliwość większą od częstotliwości odbieranej o dwie częstotliwości pośrednie.

$$f_1 = f_s + 2f_{p.cz.}$$

gdzie:  $f_1$  – częstotliwość lustrzana,  
 $f_s$  – częstotliwość odbierana,  
 $f_{p.cz.}$  – częstotliwość pośrednia.

Obwody wejściowe podobnie jak obwody heterodyny również są obwodami rezonansowymi LC. Do ich przestrajania najczęściej wykorzystywane są kondensatory zmienne. Dla uzyskania zadawalającej współpracy obwodów wejściowych z obwodem heterodyny konieczne jest strojenie obwodów wejściowych na częstotliwościach określonych przez producenta odbiornika zwanych częstotliwościami dokładnego dostrojenia. Częstotliwości te leżą wewnątrz zakresu odbieranych częstotliwości. Przykładowo dla odbiorników pro-

dukowanych przez firmę DIORA S.A. są to następujące częstotliwości:

fale dł. – 160; 280 kHz,  
fale śr. – 560; 1500 kHz,  
UKF – 65,5; 74 MHz.

Przy strojeniu odbiorników innych firm, których dokładne częstotliwości strojenia nie są znane, można posłużyć się podanymi wyżej.

Układ strojenia jest taki sam jak przy strojeniu heterodyny (patrz rys. 1). Podajemy z generatora częstotliwość odpowiadającą dolnej częstotliwości dokładnego dostrojenia. Pokrętle strojenia odbiornika dostrajamy się do niej uzyskując sygnał na wyjściu odbiornika. Częstotliwość uzyskana na skali odbiornika nie musi dokładnie odpowiadać częstotliwości generatora. Kręcąc rdzeniem cewki obwodu wejściowego, wzmacniacza w.cz., lub przesuwając cewkę obwodu wejściowego na antenie ferrytowej uzyskać maksimum sygnału wyjściowego. Przetwoić generator na górną częstotliwość dokładnego dostrojenia. Pokrętle strojenia odbiornika dostroić się do niej uzyskując sygnał na wyjściu odbiornika. Trymerami obwodów wejściowych uzyskać maksimum sygnału na wyjściu odbiornika. Czynności te należy powtórzyć kilkakrotnie do uzyskania stanu, przy którym nie uzyska się już dalszej poprawy dostrojenia.

W przypadku braku generatora sygnałowego strojenie można przeprowadzić bazując na sygnałach stacji radiowych o częstotliwościach zbliżonych do częstotliwości dokładnego dostrojenia, oceniając na słuch efekty dostrojenia i stosując podaną wyżej metodykę postępowania. Co należy zapamiętać szczególnie? Na niższej częstotliwości stroimy indukcyjnością a na wyższej pojemnością.

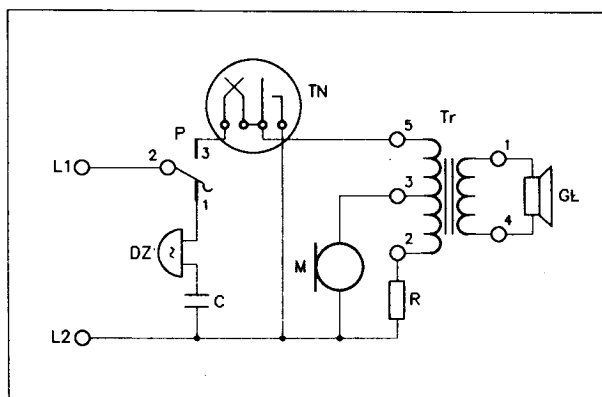
Na tym kończymy krótki cykl poświęcony zasadom strojenia odbiorników radiowych.

◇ R. K.

## Elektroniczna blokada tarczy telefonicznej

**Nowy system rozliczeń z abonentami telefonicznymi, wprowadzony przez Telekomunikację Polską S.A., przysparza użytkownikom telefonów niepożądanych stresów. Chwytny się za głowę, gdy na rachunku pojawiają się cyfry z nieodpowiednią ilością zer. Wówczas zadajemy sobie pytanie. Skąd taki wysoki rachunek? Nie podejrzewamy, że nasze dzieci (żony), rodzeństwo, nadmiernie korzystają z tego cudu techniki. Elektroniczna blokada tarczy numerowej w telefonie, pozwoli nam wyeliminować wybieranie jakichkolwiek "numerów".**

Najbardziej znanym i powszechnym sposobem komunikowania się na duże odległości jest łączność telefoniczna. Dla większości użytkowników, aparat telefoniczny to pudełko z dwoma kabelkami. Wprawdzie minęło wiele lat od dnia, gdy zaczęły funkcjonować pierwsze telefony, to do dziś jego konstrukcja jest bardzo podobna do tej sprzed lat. Na rys. 1 przedstawiony jest uproszczony schemat aparatu telefonicznego, przeznaczonego do współpracy z centralą automatyczną.



Rys. 1 Uproszczony schemat ideowy aparatu telefonicznego

W skład każdego aparatu telefonicznego wchodzi następujące podzespoły:

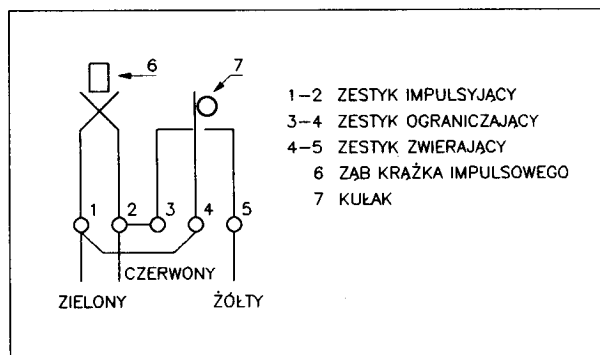
- tarcza numerowa (mechaniczna lub elektroniczna) – TN
- mikrotelefon, połączony z aparatem sznurem połączeniowym (zawierający mikrofon i słuchawkę) – M i GŁ
- zespół styków przełączających obwody (działają pod wpływem nacisku mikrotelefonu) – P
- transformatora telefonicznego (służy do zmiany wartości napięć i prądów przemiennych obwodu mikrotelefonu) – Tr
- dzwonek lub sygnalizatora elektronicznego (służy do przywołania abonenta) – DZ

Nowoczesne aparaty telefoniczne posiadają dodatkowe urządzenia elektroniczne, np: pamięci numerów, przystawki głośno-mówiące, przenośny mikrotelefon (łączność bezprzewodowa), sygnalizator wyboru cyfr (każda cyfra posiada inną sygnalizację dźwiękową, podczas wybierania numerów), itd.

Jeszcze do niedawna, niektóre kraje Europy, bardzo rygorystycznie traktowały sprawę instalowania telefonów. Podam tutaj przykład Niemiec, gdzie nie tak dawno, abonenci musieli użytkować tylko aparaty wyprodukowane w Niemczech. Były to solidne i masywne telefony, nie zawsze jednak ich wygląd zadowalał użytkowników. Polski przemysł telekomunikacyjny nie odbiegał jakością produkcji, od firm europejskich. Aparaty telefoniczne produkowane w Polsce były niezawodne przez wiele lat, jednak ich estetyka pozostawiała wiele do życzenia.

Dużym przełomem, jeżeli chodzi o produkcję aparatów telefonicznych, było wprowadzenie na rynek aparatu z elektroniczną tarczą numerową, w postaci klawiatury. Praktycznie do dnia dzisiejszego, tarcza ta nie zmieniła swojego wyglądu. Różnią się one kształtem klawiszy, kolorystyką czy też ich ustawieniem. Tak, ustawieniem numeracji. W niektórych aparatach powrócono do tradycji, gdzie cyfry były ustawione na obwodzie okrągłej tarczy. Obecnie nie musimy palcem kręcić tarczą, okrągłe przyciski są umieszczone dokładnie w miejscu cyferek tarczy mechanicznej.

Nowoczesna tarcza numerowa, została skonstruowana w taki sposób, aby w miejsce starej tarczy mechanicznej można było wmontować nową tarczę elektroniczną. Schemat ideowy tarczy numerowej przedstawia rys. 2. Jest to schemat tarczy mechanicznej. Jak widać na schemacie, z tarczy tej wyprowadzone są trzy przewody. Każdy z tych przewodów ma inny kolor (zielony, żółty, czerwony). Tarcza elektroniczna posiada również trzy przewody, których kolory są identyczne jak w tarczy mechanicznej. Dotyczy to aparatów telefonicznych produkowanych w Polsce. Jeżeli ktoś posiada "nietypowy" aparat telefoniczny, musi sam rozpoznać odpowiednie przewody tarczy.



Rys. 2 Schemat ideowy mechanicznej tarczy numerowej

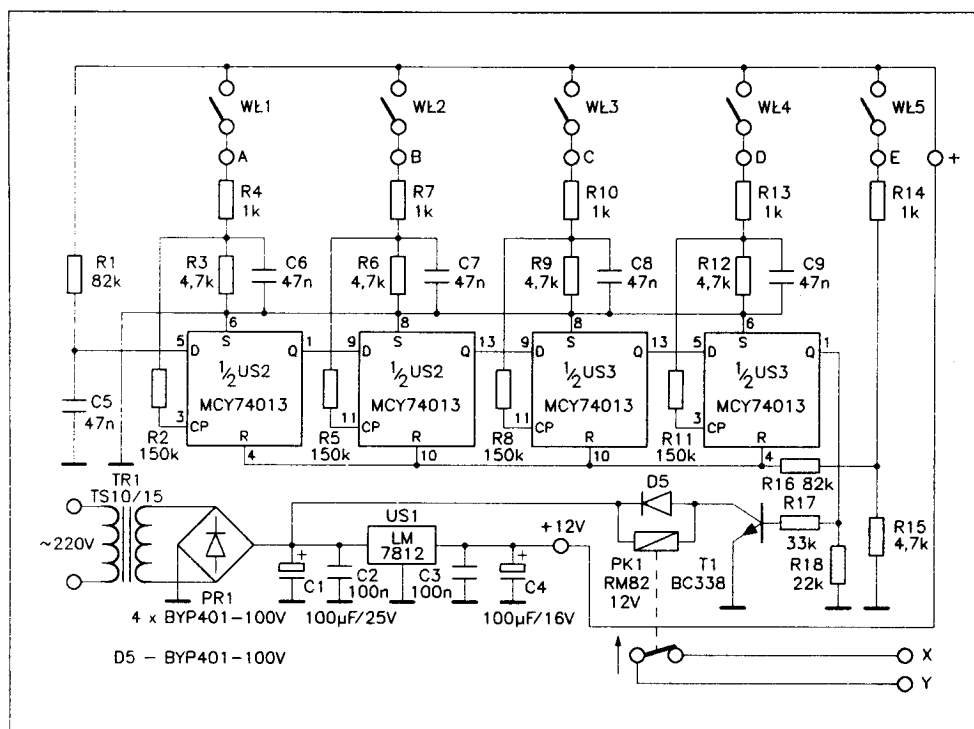
Tarcza numerowa połączona jest z aparatem telefonicznym. Służy ona do nadawania numerużądanego abonenta, który jest przyłączony do sieci telekomunikacyjnej. Nadawanie numeru polega na tym, aby określoną liczbę razy przerwać obwód zasilania aparatu. Współczynnik impulsowania (przerwywania obwodu zasilania aparatu) określony jest na świecie pewnym standardem. Oznacza to, że czas zwarcia i przerwy powinien być odpowiedni dla prawidłowego funkcjonowania sieci telekomunikacyjnej. Czas trwania jednego impulsu, składającego się z przerwy i zwarcia, wynosi 100 ms. A więc 10 impulsów na sekundę, czyli z częstotliwością 10 Hz.

Wewnątrz tarczy mechanicznej jest sporo różnego rodzaju kółek zębatach, sprężyn i innych mechanizmów. Tarcza posiada kilka zestyków, które oddzielają obwód rozmówny i wybierają impulsowo żądany numer. Aparat telefoniczny pozbawiony tarczy numerowej, służyć może jedynie do przeprowadzania rozmów, gdy ktoś zadzwoni do nas. Chcąc pozbawić kogoś przyjemności wybierania numerów, tarcza numerową, należy ją odciąć od obwodu aparatu. Oczywiście nie wyciągamy tarczy z aparatu, wystarczy zewrzeć obwód impulsowania wewnątrz aparatu. Do tego celu można zastosować elektroniczną blokadę. Odblokowanie obwodu tarczy, nastąpi po wprowadzeniu kodu cyfrowego.

### Opis układu

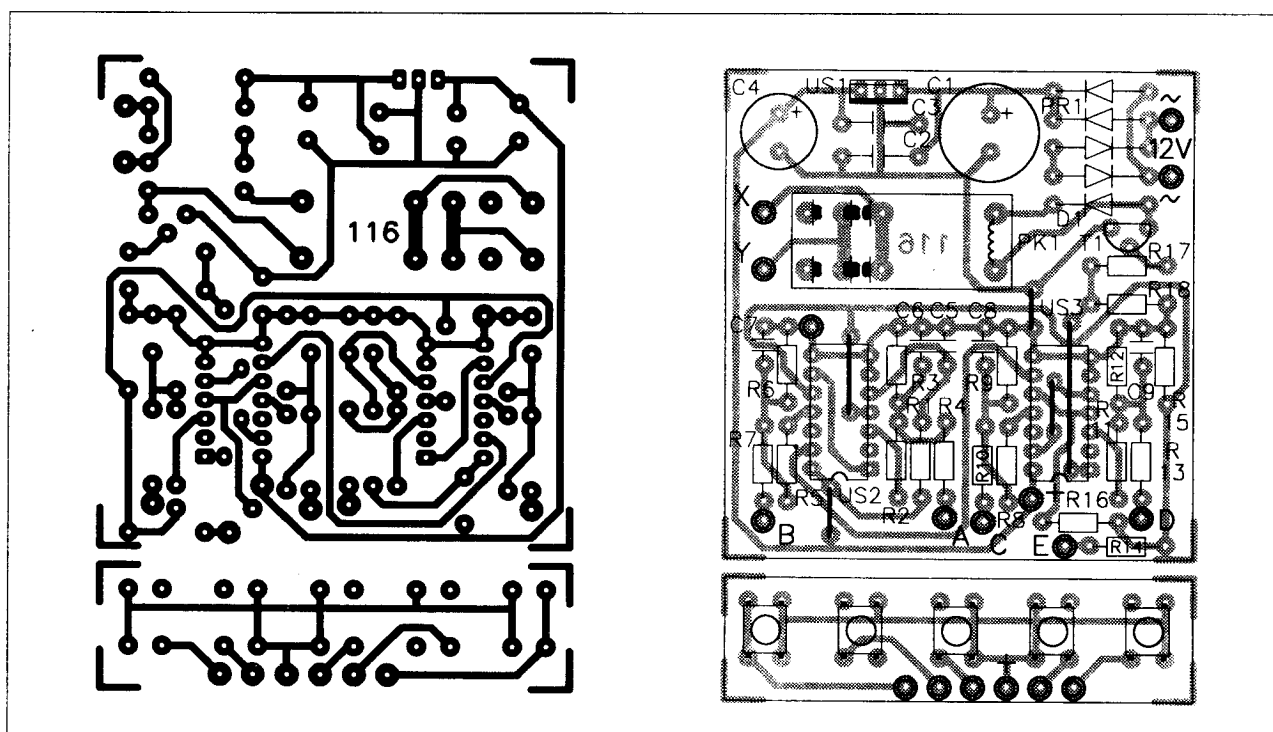
Blokada elektroniczna, jest to układ który powoduje zwarcie zestyków impulsowych tarczy numerowej.

Schemat ideowy elektronicznej blokady jest przedstawiony na rys. 3. Zastosowano w niej cztery szeregowo połączone przerzutniki typu D. Układ tak połączonych przerzutników, był już zamieszczony na łamach PE, w artykule pt. "Alarm samochodowy z kodem cyfrowym" nr 4/92 PE.



Rys. 3 Schemat ideowy układu blokady tarczy numerowej

Wejście D przerzutnika pierwszego (nóżka 5 US2), połączone jest na stałe z jedynką logiczną. Wyjście Q tego przerzutnika, połączone jest z wejściem następnego przerzutnika, którego wyjście połączone jest z wejściem kolejnego. Włączniki WL1 do WL4 są połączone z wejściami zegarowymi tych przerzutników. Odpowiednia kolejność włączenia tych włączników, spowoduje że na wyjściu ostatniego z przerzutników (nóżka 1 US3), pojawi się logiczna jedynka. Wyjście to steruje bazą tranzystora T1, który wyzwala przekaźnik PK1. Po załączeniu przekaźnika w słuchawce pojawi się sygnał z centrali telefonicznej. Styki przekaźnika, po jego załączeniu, powodują rozłączenie zwory, obwodu impulsowego tarczy numerowej.



Rys. 4 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów

Włacznik WŁ5 połączony jest z wszystkimi wejściami zerującymi przerzutniki. Po jego wciśnięciu następuje skasowanie zawartości całego rejestru. Liczba włączników zerujących może być większa, należy wtedy równolegle do włącznika WŁ5 podłączyć dodatkowe włączniki. W proponowanym rozwiązaniu, klawiatura na płytce drukowanej posiada tylko pięć włączników. Kolejność ustawienia przycisków jest ustalana przez użytkownika.

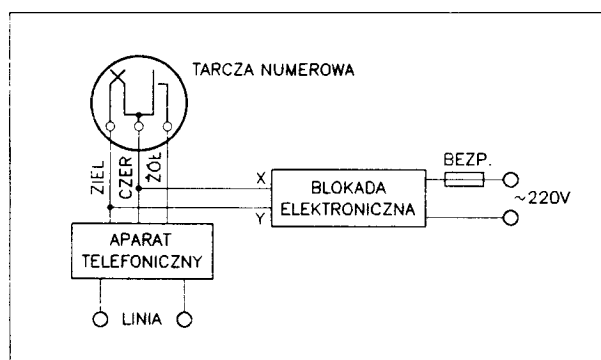
Układ blokady elektronicznej zasilany jest z sieci 220 V. Na płytce drukowanej zaprojektowano układ prostownika i stabilizatora napięcia.

### Montaż i uruchomienie

Płytkę drukowaną oraz rysunek montażowy przedstawia rys. 4. Przed montażem podzespołów elektronicznych, płytkę drukowaną przecinamy w miejscu oddzielającym klawiaturę. Punkty lutownicze klawiatury łączymy przewodami z płytką blokady (punkty A, B, C, D). Kolejność połączeń jest ustalana przez wykonawcę blokady.

Na płytce blokady wykonujemy pięć połączeń z drutu (zworek). Wyjście transformatora sieciowego, łączymy z punktami lutowniczymi, oznaczonymi na płytce blokady ~12 V. Przewód sieciowy połączony z uzwojeniem pierwotnym transformatora, powinien mieć bezpiecznik. Po zamontowaniu wszystkich elementów, wyjścia X i Y łączymy z aparatem telefonicznym, rys. 5.

Prawidłowo zmontowany układ blokady, po podłączeniu zasilania nie wymaga dodatkowego uruchomienia. Wciśnięcie włączników WŁ1 do WŁ4, we wcześniej ustalonej kolejności, spowoduje załączenie przekątnika.



Rys. 5 Schemat połączenia blokady z aparatem telefonicznym

Cały układ wraz z klawiaturą można umieścić w pudełku z tworzywa sztucznego. Układ blokady łączymy z aparatem przewodem dwużyłowym. Posiadacze aparatów telefonicznych starego typu, w których wnętrzu jest sporo miejsca, mogą blokadę umieścić wewnątrz aparatu. Na zewnątrz tego aparatu wyprowadzamy przewód sieciowy. Pamiętać przy tym należy, aby części związane z zasilaniem blokady, były dokładnie odizolowane od części telefonicznych.

Już niebawem postaram się przedstawić, inne ciekawe rozwiązania, udoskonalające nasze aparaty telefoniczne.

### Wykaz elementów

|                 |                                                                                                            |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| US1             | – LM 7812                                                                                                  |
| US2, US3        | – MCY 74013 (CD 4013)                                                                                      |
| T1              | – BC 338 (BC 337)                                                                                          |
| D1÷D5           | – BYP 401-50÷1000 (1N4001÷007)                                                                             |
| R1, R16         | – 82 kΩ/0,125 W                                                                                            |
| R2, R5, R8, R11 | – 150 kΩ/0,125 W                                                                                           |
| R3, R6, R9,     |                                                                                                            |
| R12, R15        | – 4,7 kΩ/0,125 W                                                                                           |
| R4, R7, R10,    |                                                                                                            |
| R13, R14        | – 1 kΩ/0,125 W                                                                                             |
| R17             | – 33 kΩ/0,125 W                                                                                            |
| R18             | – 22 kΩ/0,125 W                                                                                            |
| C1              | – 100 μF/25 V typ 04/U                                                                                     |
| C2, C3          | – 100 nF/100 V typ MKSE 018-02                                                                             |
| C4              | – 100 μF/16 V typ 04/U                                                                                     |
| C5, C6, C7,     |                                                                                                            |
| C8, C9          | – 47 nF typ KFP                                                                                            |
| TR1             | – transformator sieciowy TS 10/15 (TS 5/5),<br>lub inny o mocy ok. 5÷10 W i napięciu<br>wyjściowym 12÷15 V |
| WŁ1-WŁ5         | – mikrowłacznik monostabilny                                                                               |
| PK1             | – przełącznik RM 82P/12 V lub inny<br>na napięcie 12 V                                                     |

płytką drukowaną **numer 116**

Płytką drukowaną wysyłana jest za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 13.100 zł + koszty wysyłki.

◇ Ireneusz Konieczny

## Konwertery UKF/FM na układzie scalonym UL 1042N

Stosowany w krajowej radiofonii zakres częstotliwości UKF/FM wymusza konieczność przestrajania sprowadzanych z zagranicy odbiorników. Sygnalizowany aktualnie proces zmiany krajowych

standardów radiowych i telewizyjnych na stosowane na zachodzie Europy spowoduje konieczność przestrajania odbiorników produkcji krajowej. Spособem nie wymagającym ingerencji w fabrycznie

zestrojone obwody odbiornika jest zastosowanie konwertera częstotliwości. Artykuł zawiera schematy i opisy wykonania kilku wersji konwerterów wykorzystujących układ scalony UL 1042N.

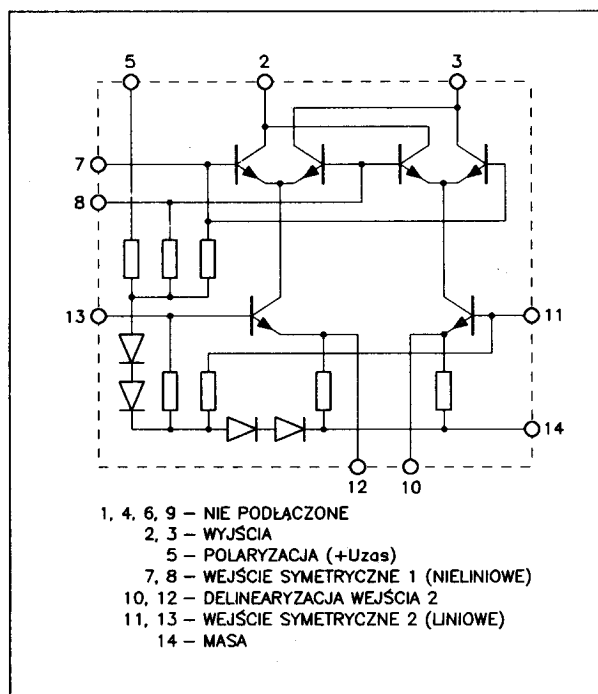
### Opis układu scalonego UL 1042N

Jest to dzisiaj już historyczny układ będący odpowiednikiem opracowanego w latach siedemdziesiątych przez firmę SIEMENS układu SO42P. W porównaniu do stosowanych powszechnie układów średniej i wielkiej skali integracji jest to układ o niewielkiej ilości elementów wewnętrznych, a jego poważną zaletą jest również mała ilość wymaganych elementów zewnętrznych. Schemat wewnętrzny układu przedstawiono na rys. 1, a podstawowe parametry podano w tabeli 1.

Zasadniczym przeznaczeniem tego układu jest praca w stopniach przemiany odbiorników radiowych, jako tzw. mieszacz zrównoważony. Zaletą mieszacza zrównoważonego jest brak na jego wyjściu sygnałów doprowadzonych do jego wejść, oraz znaczne zmniejszenie ilości tzw. dodatkowych produktów przemiany, czyli możliwych kombinacji sygnałów i ich harmonicznych umożliwiających uzyskanie częstotliwości pośredniej (wyjściowej). Układ może pracować przy częstotliwościach do 200 MHz. Zakres możliwych napięć zasilających wynosi od 4 do 15 V.

Mały pobór prądu umożliwia jego stosowanie w urządzeniach przenośnych. W łatwy sposób można zrealizować na tym układzie tzw. mieszacz samowzbudny, nie wymagający oddzielnej heterodyny.

Oddzielenie wejść, sygnałowego i heterodyny zmniejsza promieniowanie napięcia heterodyny. Układ ten znalazł szereg innych zastosowań np. jako detektor fazy, detektor synchroniczny AM, demodulator koincydencyjny FM. Jego odpowiednikiem jest produkowany w krajach byłego ZSRR układ scalony K174IIC1.



Rys. 1 Schemat wewnętrzny układu scalonego UL 1042N

### Problemy konwersji zakresów częstotliwości UKF/FM

Aktualnie stosowany jest w kraju zakres częstotliwości określony normą OIRT, który zawiera się w przedziale od 65 do 74 MHz. W krajach Europy zachodniej jest stosowany zakres częstotliwości od 87,5 do 108 MHz, określony normą CCIR. Konwersja częstotliwości może być zrealizowana z wykorzystaniem przemiany częstotliwości w/g wzorów 1-3.

Tabela 1 Podstawowe parametry układu scalonego UL 1042N.

| Nazwa parametru                                                                    |        | Oznaczenie       | Wartość |      |      |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------|---------|------|------|
|                                                                                    |        |                  | min.    | typ. | max. |
| Napięcie zasilania                                                                 | [V]    | $U_{cc}$         | 4       | –    | 15   |
| Temperatura pracy                                                                  | [°C]   | $t_{amb}$        | –25     | –    | +70  |
| Prąd zasilania                                                                     | [mA]   | $I_{cc}$         | 1,4     | 2,2  | 2,9  |
| Prąd wyjściowy                                                                     | [mA]   | $I_{2,3}$        | 0,36    | 0,52 | 0,68 |
| Prąd polaryzacji                                                                   | [mA]   | $I_5$            | 0,7     | 1,1  | 1,6  |
| Max. napięcie wyjściowe                                                            | [V]    | $U_{2,3max.}$    | 25      | –    | –    |
| Zewnętrzna rezystancja emitera                                                     | [Ω]    | $R_{10}, R_{12}$ | 220     | –    | –    |
| Parametry dynamiczne przy<br>$U_{cc} = 12\text{ V}$ i $t_{amb} = 25^\circ\text{C}$ |        |                  |         |      |      |
| Nachylenie przemiany                                                               | [mA/V] | $I_o/U_i$        | –       | 5    | –    |
| Współczynnik szumów                                                                | [dB]   | F                | –       | 7    | –    |
| Pojemność wyjściowa                                                                | [pF]   | $C_o$            | –       | 6    | –    |
| Wzmocnienie mocy<br>$f_I = 100\text{ MHz}$ , $f_{II} = 110\text{ MHz}$             | [dB]   | $k_p$            | 14      | 16,5 | –    |

$$f_2 = f_h - f_1 \quad \text{wzór 1}$$

$$f_2 = f_1 - f_h \quad \text{wzór 2}$$

$$f_2 = f_1 + f_h \quad \text{wzór 3}$$

gdzie:  $f_1$  – częstotliwość zakresu 1,  
 $f_2$  – częstotliwość zakresu 2,  
 $f_h$  – częstotliwość heterodyny.

Najczęściej konwersja (zamiana zakresu częstotliwości) jest realizowana w/g wzorów 2, lub 3. Wzór 2 umożliwia przeniesienie zakresu częstotliwości (1) na zakres o częstotliwościach (2) niższych o częstotliwość heterodyny. Wzór 3 umożliwia przeniesienie zakresu częstotliwości (1) na zakres częstotliwości (2) wyższych o częstotliwość heterodyny. Pierwszy przypadek będzie więc dotyczył konwersji zakresu CCIR na OIRT (odbior zakresu zachodniego na odbiorniku krajowym), drugi konwersji zakresu OIRT na CCIR (odbior zakresu krajowego na odbiorniku zachodnim).

Należy zaznaczyć, że inne są różnice częstotliwości maksymalnej i minimalnej na obu zakresach. Dla systemu OIRT różnica wynosi 9 MHz, a dla CCIR 20,5 MHz. W prosty sposób można więc przenieść zakres OIRT na część zakresu CCIR (odbior stacji krajowych na odbiorniku zachodnim). Operacja odwrotna będzie utrudniona, odbiornik krajowy będzie odbierał tylko część zakresu zachodniego, z dużym przybliżeniem będzie to połowa tego zakresu. Przygotowując konwerter CCIR na OIRT trzeba się zdecydować, którą część zakresu CCIR chcemy odbierać. W proponowanych rozwiązaniach konwerterów odbior określonej części zakresu CCIR uzyskuje się przez dobór częstotliwości heterodyny.

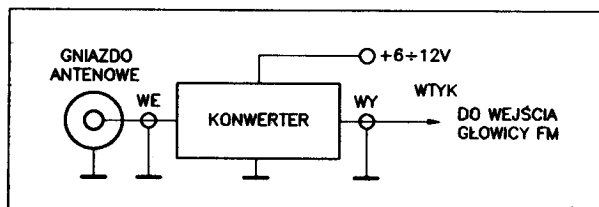
### Schematy i opisy konstrukcji konwerterów

Podstawowym elementem każdego z proponowanych rozwiązań konwerterów jest opisany wcześniej układ scalony UL1042N. Sygnał wejściowy podawany jest symetrycznie na wyprowadzenia 7 i 8. Obwód ustalający częstotliwość heterodyny jest podłączany do wy-

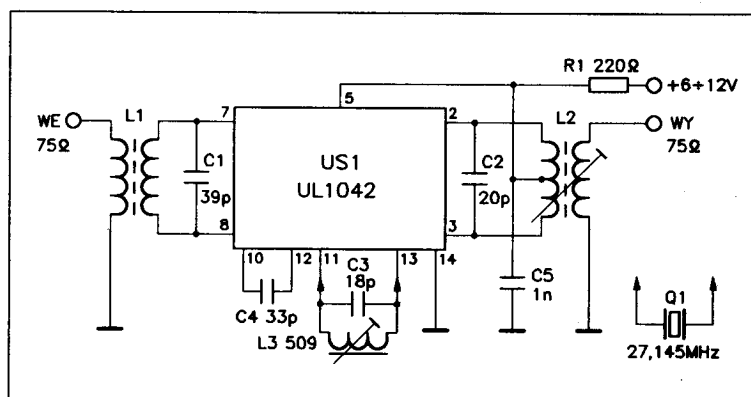
prowadzeń 11 i 13. Częstotliwość heterodyny może być ustalona przy pomocy obwodu rezonansowego, lub kwarcu. Zastosowanie obwodu rezonansowego umożliwia przestrajanie heterodyny. Zastosowanie kwarcu pozbawia nas tej możliwości, ale uzyskuje się poprawę stabilności częstotliwości heterodyny. Rozwiązanie z kwarcem należy szczególnie polecić przy współpracy konwertera z odbiornikiem wyposażonym w syntezę częstotliwości. Sygnał wyjściowy jest wydzielany w obwodzie symetrycznym podłączonym do wyprowadzeń 2 i 3 układu. Zasilanie układu scalonego jest realizowane za pośrednictwem cewki obwodu wyjściowego. Napięcie zasilania musi być doprowadzone do wyprowadzenia 5 w celu zapewnienia polaryzacji tranzystorów wewnętrznych. Masę (minus zasilania) należy podłączyć do wyprowadzenia 14. Pozostałe wyprowadzenia układu mogą być podłączone do masy.

Pierwsze rozwiązanie konwertera przedstawia rys. 2.

Sygnał wejściowy (65-74 MHz) jest podawany za pośrednictwem transformatora wielkiej częstotliwości L1, którego uzwojenie wtórne stanowi szerokopasmowy obwód rezonansowy, na wejściu układu scalonego. Częstotliwość heterodyny ustalana jest za pomocą obwodu rezonansowego L3, C3, lub kwarcu o częstotliwości 27,145 MHz. Sygnał z wyjścia układu scalonego jest wydzielany w szerokopasmowym obwodzie rezonansowym L2, C2 i transformowany na wyjście konwertera. Wyjście konwertera należy podłączyć do wejścia odbiornika sygnałów na zakresie CCIR. Masę konwertera łączy się z masą odbiornika, a do rezystora R1 należy podłączyć napięcie zasilające o wartości  $+6 \div 12$  V. Sposób podłączenia konwertera przedstawia rys. 3.



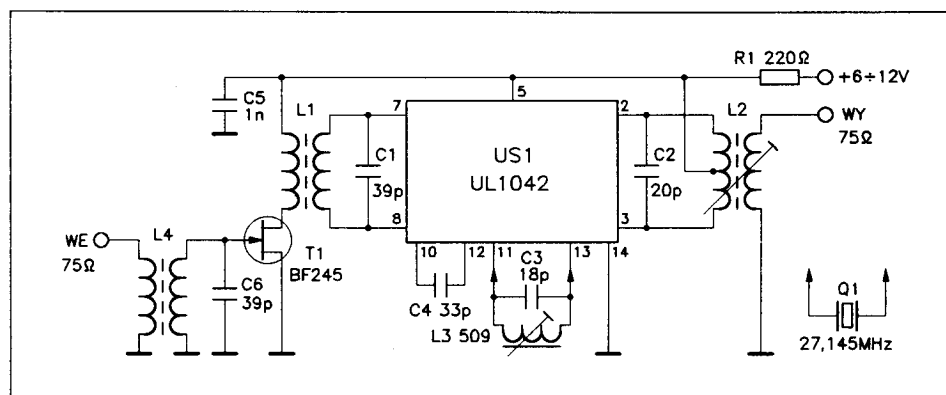
Rys. 3 Sposób podłączenia konwertera



Rys. 2 Konwerter OIRT-CCIR

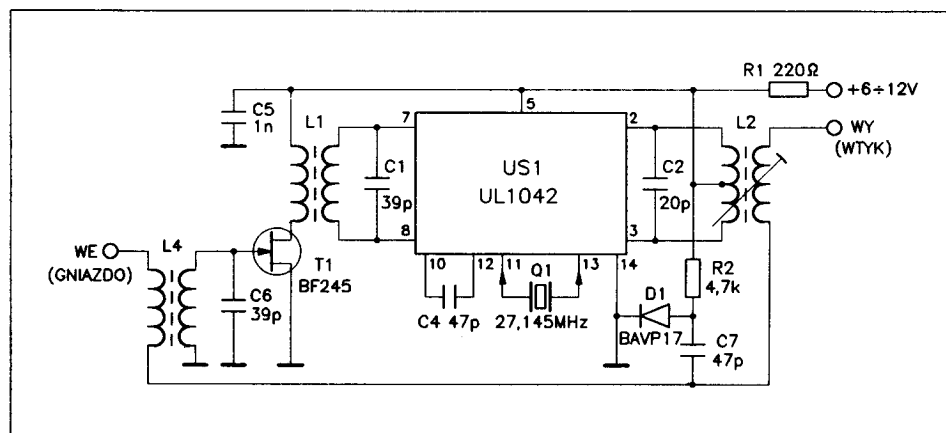
Sposób wykonania cewek L1 i L2 jest przedstawiony w końcowej części artykułu. Cewka L3 to dostępny w sprzedaży obwód 7×7 oznaczony numerem 509, lub jego odpowiednik. Ewentualnie stosowany kwarc powinien być typowym na częstotliwość 27,145 MHz. Po dokładnym zmontowaniu i sprawdzeniu, konwerter nie wymaga strojenia. W kwarcowym nie ma żadnych elementów strojeniowych. W konwerterze z obwodem LC w heterodynie, można dokładnie dostroić częstotliwość heterodyny.

Konwerter w tym wykonaniu nadaje się do zastosowania w odbiorniku domowym, lub przenośnym przy stosunkowo dużym sygnale z anteny. Wynika to z dużego poziomu szumów własnych układu UL 1042N. Poprawienie czułości konwertera, a więc i czułości odbiornika z nim współpracującego można uzyskać przez zastosowanie na wejściu konwertera wzmacniacza wielkiej częstotliwości. Takie rozwiązanie konwertera przedstawiono na rys. 4.

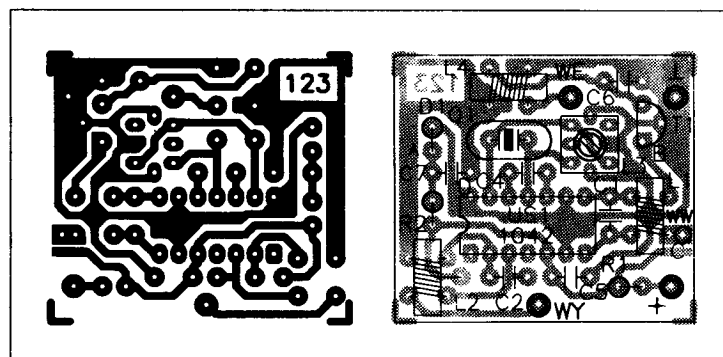


Rys. 4 Konwerter OIRT-CCIR ze wzmacniaczem w.cz.

Sygnal z anteny jest podawany za pośrednictwem transformatora w.cz. L4 na wejście wzmacniacza w.cz. zrealizowanego na tranzystorze polowym BF 245B. Zastosowanie tranzystora polowego pozwala na uzyskanie niskich szumów na wejściu układu przy braku rezystorów polaryzujących, jakie byłyby niezbędne przy tranzystorze bipolarnym. Wzmocniony sygnał jest wydzielany w obwodzie drenu tranzystora i podawany na wejście układu scalonego. Dalsza część układu jest zrealizowana identycznie jak wersja z rys. 2.



Rys. 5 Konwerter OIRT-CCIR do odbiornika samochodowego ze wzmacniaczem w.cz.



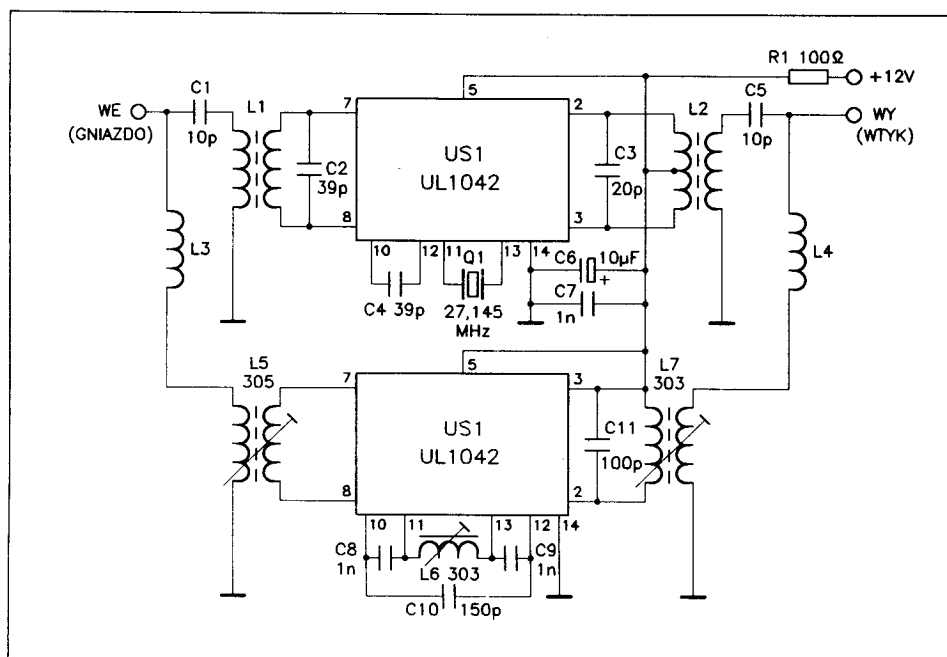
Rys. 6 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów konwerterów z rys. 2, 4, 5

Kolejna wersja konwertera, to konwerter OIRT-CCIR przeznaczony do odbiornika samochodowego. Konwerter ten posiada możliwość przekazywania sygnałów AM, dzięki czemu może być włączony bezpośrednio między wtykiem przewodu anteny, a gniazdem antenowym odbiornika. Po wyłączeniu napięcia zasilającego, wyłącza się działanie konwertera i możliwy jest wtedy odbiór stacji zachodnich (UKF/CCIR). Schemat konwertera do odbiornika samochodowego przedstawiono na rys. 5.

Układ tego konwertera różni się od poprzednich połączeniem uzwojeń wejściowego i wyjściowego (L4, L2), co zapewnia przejście sygnału AM. Odsprężenie sygnału FM uzyskuje się podczas pracy konwertera za pomocą kondensatora C7, podłączonego za pośrednictwem diody D1 do masy. Dioda ta jest polaryzowana w kierunku przewodzenia napięciem zasilającym. Po wyłączeniu napięcia zasilającego dioda nie przewodzi powodując odłączenie kondensatora. W tej sytuacji przez połączone uzwojenia L4 i L2 może być podawany na wejście odbiornika sygnał UKF/CCIR. Cewki zastosowane w tej wersji, są takie same jak w wersjach poprzednich.

Wersje konwerterów z rysunków: 2, 4, 5 montowane są na tej samej płytce drukowanej. Cewki L1 i L4 są identyczne we wszystkich wersjach konwerterów, podobnie cewka L2.

Konwertery te można przystosować do konwersji CCIR-OIRT przez odpowiedni dobór elementów. Podajemy taki zestaw elementów dla dwóch wersji konwertera (88-98 MHz, 98-108 MHz). Cewki w tej wersji nie ulegają zmianie. W wersjach konwerterów CCIR-OIRT nie stosuje się rezonatora kwarcowego.

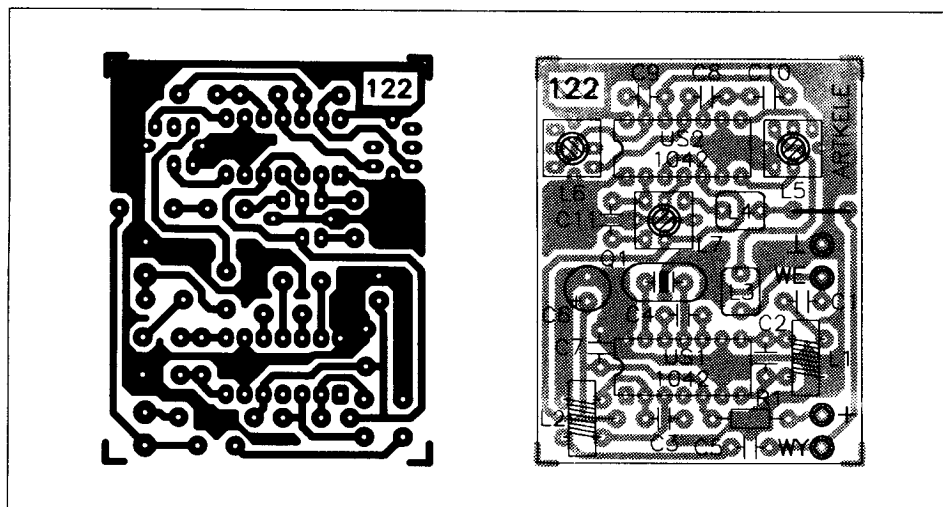


Rys. 7 Konwerter do odbiornika samochodowego – UKF OIRT-CCIR; Dł-Śr

Po wybraniu wersji konwertera, którą chcemy wykonać, na płytce drukowanej montuje się tylko elementy występujące na odpowiednim schemacie. Na płytce przewidziano miejsce na zamontowanie rezonatora kwarcowego Q1, albo obwodu rezonansowego L3, C3.

Na płytce drukowanej można wykonać kroplą cyny trzy zwory po stronie mozaiki:

- zwora B – łączy dren tranzystora T1 z masą (dren T1 znajduje się na tym samym wyprowadzeniu, co emiter BC 238)
- zwora C – łączy prawe dolne wyprowadzenie cewki L1 (na płytce drukowanej) ze ścieżką zasilania, która dochodzi do nóżki 5 układu US1
- zwora D – łączy prawą nóżkę kondensatora C7 (na płytce drukowanej z masą (nóżka 14 US1)



Rys. 8 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów konwertera UKF OIRT-CCIR; Dł-Śr

Litera A na płytce oznacza anodę diody D1.

Montując konwerter wg schematu z rys. 2 umieszcza się zwory B, D. Sygnał wejściowy doprowadza się do wejścia oznaczonego WW.

Montując konwerter wg schematu z rys. 4 umieszcza się zwory C, D, a sygnał doprowadza się do wejścia oznaczonego WE.

Montując konwerter wg schematu z rys. 5 umieszcza się zworę C, a sygnał doprowadza się do wejścia oznaczonego WE.

W wykazie elementów podano wartości kondensatorów dla różnych wersji konwerterów.

Proste odbiorniki samochodowe z odtwarzaczem najczęściej posiadają tylko zakresy fal UKF i fal średnich. W warunkach krajowych najchętniej słuchaną stacją jest Warszawa I, której sygnał jest nadawany na falach długich. Kolejna wersja konwertera przewidziana również do odbiornika samochodowego, umożliwia oprócz konwersji OIRT-CCIR, konwersję zakresu długofalowego na zakres fal średnich. Schemat konwertera przedstawiono na rys. 7.

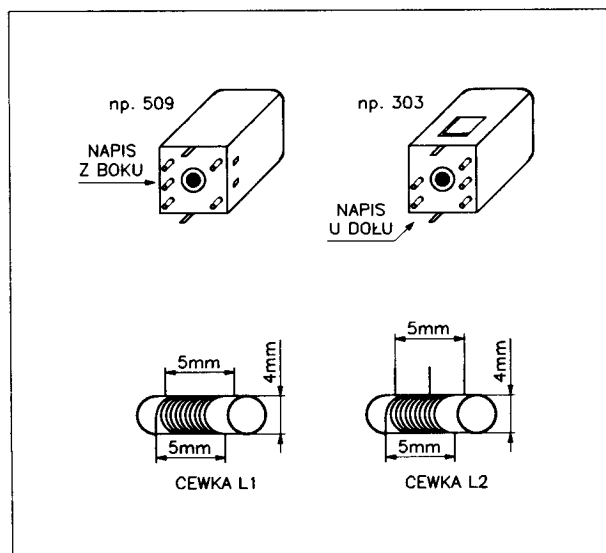
Są to jak widać na schemacie właściwie dwa konwertery zmontowane na jednej płytce drukowanej. Konwerter na układzie scalonym U1 służy do konwersji zakresów UKF. Konwersję Dł-Śr realizuje układ U2. Układ konwertera UKF jest identyczny jak układ konwertera z rys.2. Identyczne są również zastosowane w nim cewki. Dla rozdzielania sygnałów zakresów UKF i fal długich na wejściu, oraz złączenia na wyjściu konwertera, zastosowano proste zwrotnice częstotliwości składające się z elementów C1, L3 i C5, L4. W układzie konwertera Dł-Śr. zastosowano fabryczne cewki 7×7 typu 305 i 303. Sygnał wejściowy podawany jest na wyprowadzenia 7 i 8 układu scalonego.

Heterodyna jest zrealizowana w układzie symetrycznym, elementy C8, C9, C10, L6. Niewielką zmianę częstotliwości heterodyny można uzyskać przez przestrajanie cewki L6. Sygnał wyjściowy jest wydzielany w obwodzie L7, C11 i podawany dalej na wyjście konwertera. Strojenie tego konwertera polega na dostrojeniu cewek L5 i L7 na maksimum sygnału przy odbiorze stacji radiowej Warszawa I.

Konwertery powinny być umieszczone w metalowych pudełkach wykonanych z blachy cynowanej o grubości 0,3mm. Pudełko powinno być podłączone do masy konwertera. Zmniejszy to możliwość promieniowania napięcia heterodyny i zakłócania odbioru radiowego czy telewizyjnego.

### Wykonanie cewek

Cewki L1 i L4 są takie same we wszystkich wersjach opisywanych konwerterów. Są one nawinięte drutem nawojowym DNE CuL  $\phi 0,12$  na rdzeniu RGMr  $4 \times 0,75 \times 10/U-31$  stosowanym w filtrach p.cz. FM  $12 \times 12$ . Cewki należy nawijać jednocześnie dwoma drutami, układając zwoje w rowkach gwintu rdzenia. Każda z cewek ma 4 zwoje. Uzwojenie po nawinięciu należy zabezpieczyć przed rozwinięciem kroplą lakieru, lub specjalną masą. Cewki L2 posiadają odczep na uzwojeniu pierwotnym, który należy wykonać przez skrócenie przewodu uzwojenia pierwotnego po nawinięciu 2 zwojów.



Rys. 9 Wygląd cewek stosowanych w konwerterze

Cewka ta, również ma 4 zwoje nawijane jednocześnie dwoma drutami DNE CuL  $\phi 0,12$  na rdzeniu RGMr  $4 \times 0,75 \times 10/U-31$ . Rdzenie U-31 oznaczone są przez producenta (POLFER) kropką pomarańczową. Można

zastosować rdzenie z materiału U-11, oznaczone kropką szarą. Długość rdzenia w/g podanego oznaczenia powinna wynosić 10 mm. Dopuszcza się rdzenie o długości od 7 do 15 mm. Średnica przewodu nawojowego może zawierać się w zakresie 0,1 do 0,2 mm. Podczas montażu cewek na płytce drukowanej należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowość ich podłączenia. Konieczne jest sprawdzenie wyprowadzeń przy pomocy omomierza. Ideałem byłoby nawinięcie cewek dwoma drutami o różnych kolorach lakieru izolującego.

### Wykaz elementów – konwerter z rys. 2, 4, 5

|                                                                    |                                    |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| US1                                                                | – UL 1042N (K174ΠC1)               |
| T1                                                                 | – BF 245B                          |
| D1                                                                 | – BAVP 17÷21                       |
| R1                                                                 | – 220 $\Omega/0,125$ W             |
| R2                                                                 | – 4,7 k $\Omega/0,125$ W           |
| C1, C6                                                             | – 39 pF typ KCP                    |
| C2                                                                 | – 20 pF typ KCP                    |
| C3                                                                 | – 18 pF typ KCP                    |
| C4                                                                 | – 33 pF typ KCP                    |
| C5                                                                 | – 1 nF typ KFP                     |
| C7                                                                 | – 47 pF typ KCP                    |
| L1, L2, L4                                                         | – według opisu                     |
| L3                                                                 | – 7×7 509                          |
| Q1                                                                 | – rezonator kwarcowy 27,145 MHz    |
| płytką drukowaną numer 123                                         |                                    |
| Dla wersji konwertera CCIR-OIRT wartości elementów są następujące: |                                    |
| C1, C6                                                             | – 20 pF typ KCP                    |
| C3                                                                 | – 24 pF typ KCP (zakres 88-98 MHz) |
| C3                                                                 | – 16 pF typ KCP                    |
| Pozostałe elementy bez zmian.                                      |                                    |

### Wykaz elementów – konwerter z rys.7

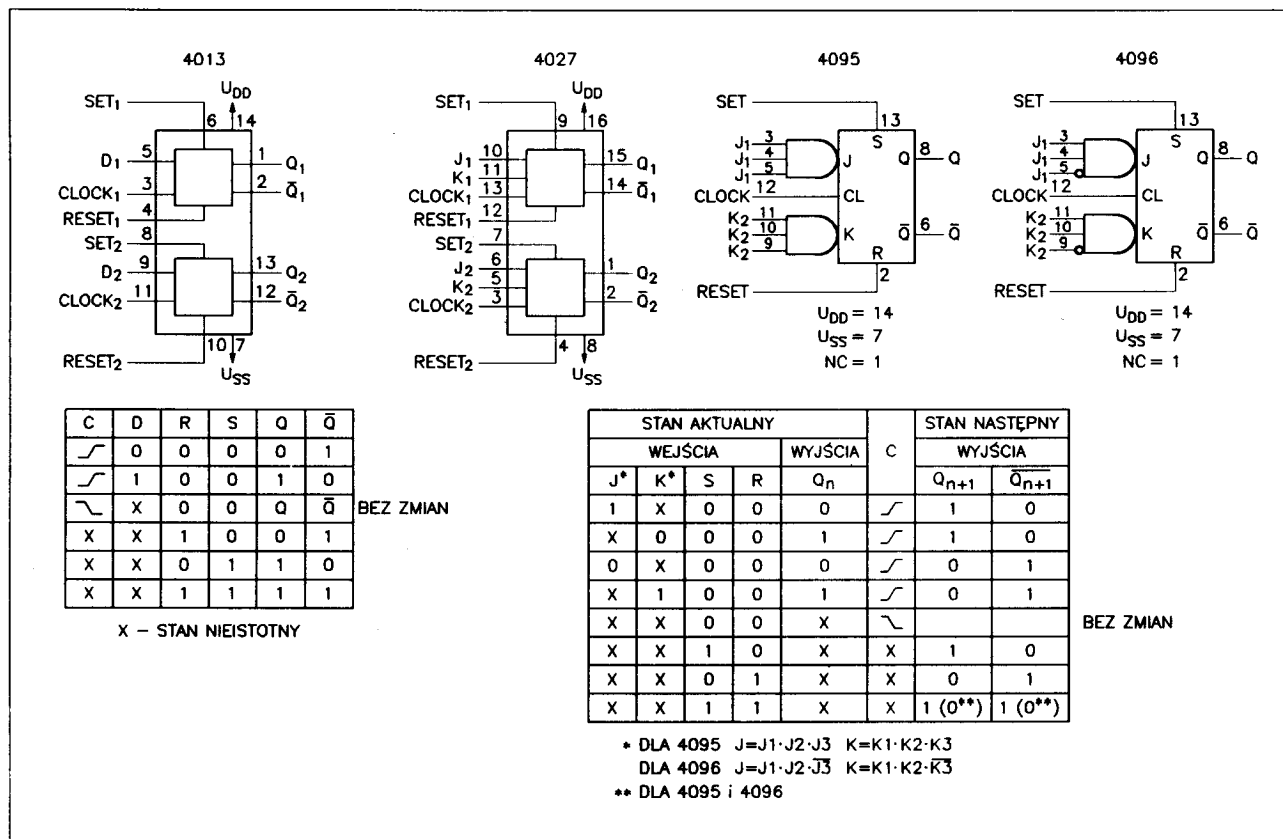
|                            |                                              |
|----------------------------|----------------------------------------------|
| US1, US2                   | – UL 1042N (K174ΠC1)                         |
| R1                         | – 100 $\Omega/0,125$ W                       |
| C1, C5                     | – 10 pF typ KCP                              |
| C2, C4                     | – 39 pF typ KCP                              |
| C6                         | – 10 $\mu F/16$ V typ 04/U                   |
| C7, C8, C9                 | – 1 nF typ KFP                               |
| C10                        | – 150 pF typ KCPf                            |
| C11                        | – 100 pF typ KCPf                            |
| L1, L2                     | – według opisu                               |
| L3, L4                     | – 10 $\mu H$ (dławik miniaturowy, perełkowy) |
| L5                         | – 7×7 305                                    |
| L6, L7                     | – 7×7 305                                    |
| płytką drukowaną numer 122 |                                              |

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

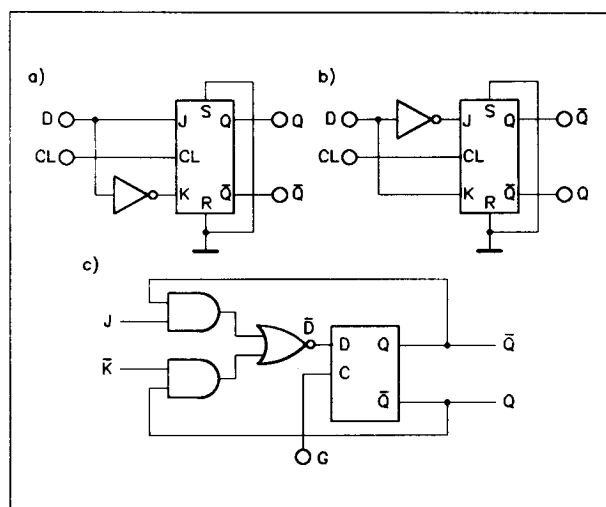
Cena: płytka numer 122 – 6.100 zł

płytką numer 123 – 5.000 zł + koszty wysyłki

## Dokończenie tekstu ze str. 2.



Rys. 1 Rozkład wyprowadzeń przerzutników



Rys. 2 Konwersje przerzutników

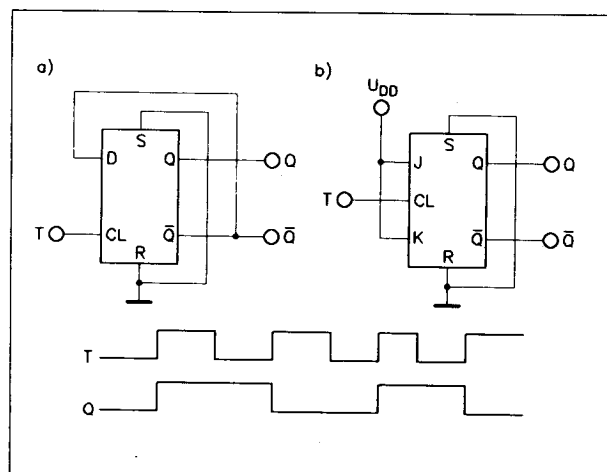
Znane są konwersje jednego typu przerzutnika na drugi przez dodanie zewnętrznych elementów. Na rysunku 2 przedstawiono realizację takich układów. W pierwszym przypadku dokonano zamiany przerzutnika JK na D (rys. 2a), w drugim zamieniono przerzutnik JK na D z tą różnicą, że wyjście proste zmienia się na zanegowane i odwrotnie, ma to czasami znaczenie przy projektowaniu płytek drukowanych. Rys. 2c przedstawia konwersję przerzutnika D na JK, której jednak nie poleca się ze względu na dużą liczbę dodatkowych

elementów, co jest ekonomicznie nieuzasadnione. Niemniej jednak może zdarzyć się sytuacja kiedy taka konwersja będzie przydatna. Także w tym przypadku ulegają zamianie wyjścia proste i zanegowane.

Przerzutniki D i JK mogą być wykorzystywane do podziału częstotliwości zegara przez dwa (rys. 3). Warto też zauważyć, że wypełnienie przebiegu wyjściowego wynosi 1/2 bez względu na wypełnienie przebiegu wejściowego. Przebiegi wyjściowe dla obu typów przerzutników są jednakowe.

Poprzez pewną modyfikację układów przedstawionych na rys. 3 można uzyskać dzielniki częstotliwości przez dwa z wejściem zezwalającym CE, co pokazano na rys. 4. Łącząc ze sobą szeregowo większą liczbę dzielników przez dwa można otrzymać dzielniki o wyższym stopniu podziału, 4, 8, 16, 32 itd. Jeżeli w układzie wymagane jest, aby przerzutnik reagował na opadające zbocze sygnału zegarowego wystarczy na jego wejściu umieścić negator.

Innym zastosowaniem przerzutników typu D może być układ współpracy z włącznikiem monostabilnym. W takim rozwiązaniu przerzutnik pracuje jako dzielnik przez dwa. Do wejścia zegarowego doprowadzony jest sygnał z włącznika. Każdorazowe naciśnięcie włącznika powoduje zmianę stanu wyjścia przerzutnika na przeciwny, zmieniając w ten sposób przetwornik monostabilny na bistabilny. Przykład takiego rozwiązania można znaleźć na rysunku 3 str. 5.

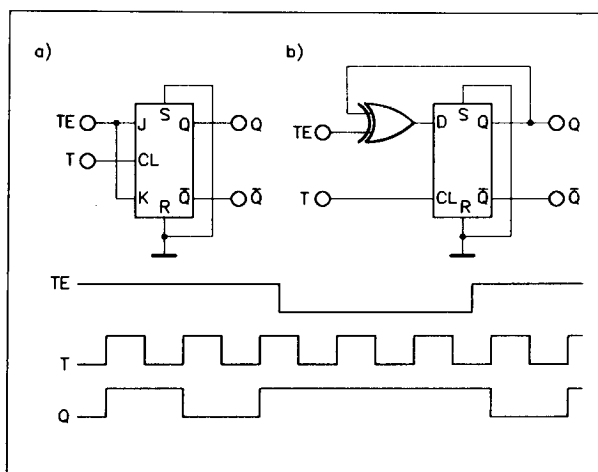


Rys. 3 Zastosowanie przerzutników D i JK do podziału częstotliwości przez dwa

Przerzutniki obu typów mogą zostać wykorzystane jako przerzutniki proste. W takim przypadku wejścia zegarowe i przygotowujące łączy się z masą, a wejścia statyczne R i S spełniają rolę wejść sterujących. Stany na wyjściach przerzutników są wtedy zgodne z tabelami prawdy z rys. 1. Przy takich rozwiązaniach układowych

należy pamiętać, że przy stanach wejść  $R = 1$  i  $S = 1$ , wyjścia proste i zanegowane zostają ustawione na jednakowym poziomie logicznym.

W następnym numerze PE zostaną omówione przerzutniki typu latch (zatrask).



Rys. 4 Realizacja dzielników przez dwa z wejściem zezwalającym

Ciąg dalszy w następnym numerze.



**CONRAD**  
ELECTRONIC

**Z CONRAD ELECTRONIC  
JESTEŚ ZAWSZE NA BIEŻĄCO**

Czas z dokładnością 1s na 1 mln. lat, czyli

- odbiorniki DCF-77 U 2775 B SMD i UE 2125 SMD,
- gotowa płytki z UE 2125 SMD,
- zegary DCF-77 do PC XT/AT, AMIGA i C 64/128 gotowe i do samodzielnego montażu,
- gotowe, cyfrowe i analogowe zegary DCF-77.

**Sprzedaż na zamówienia.**

W wyborze pomoże Ci **ELECTRONIC WELT '94**, ponad 1100 stronicowy nowy katalog główny. Do nabycia bezpośrednio u nas lub za zaliczeniem pocztowym.

**CONRAD ELECTRONIC  
TO WYGODNE ZAKUPY BEZ RYZYKA.**

Wyłączny przedstawiciel: **DaB ELECTRONIC S.C.**  
00-628 Warszawa, ul. Marszałkowska 21/25 m 50  
tel/fax: 25 35 64, godz. 8.30-16.30

Firma przyjmuje zgłoszenia do ogólnopolskiego katalogu firm i sklepów elektronicznych.  
(Nazwa Firmy, dokładny adres z kodem pocztowym i nr. tel.)

**Serdecznie zapraszamy !!!**

**Pierwsze 100 zgłoszeń bezpłatnie**  
Nasz adres  
**NORD ELEKTRONIK** ul. Słoneczna 4  
76-270 USTKA  
tel. (059) 146-616  
fax. (059) 146-940 dla Nord Elektronik

**◦GEMBARA◦  
SKLEP CZĘŚCI RTV**

**POZNAŃ UL. SIEMIRADZKIEGO 3**  
tel. 66 51 12, fax 48 41 39  
NIP 779-002-72-37

**KOMPUTER IBM PC 386 SX, 20 MHz !  
UWAGA !! JUŻ ZA - 3.000.000 !!!!**

W zestawie do samodzielnego złożenia płyta główna z kartą VGA ! jak i portami I/O sterownikiem FDD i HDD oraz port drukarki. Stacja dysków 5,25 i instrukcja dalszego postępowania. I to wszystko już tylko za 3 mln. zł. !!! Dla każdego nawet nie elektronika, to potrafią już dzisiaj dzieci ! Naprawdę szybko tanio i solidnie, do składania tego zestawu nie jest potrzebny żaden miernik czy oscyloskop. Wszystko wciska się w odpowiednie złącza i już jest komputer PC 386 SX.

**Gwarancja ! Taka okazja  
może się nie powtórzyć,  
ilość zestawów ograniczona !!!  
- obudowy,  
- klawiatury,  
- monitory**

*Piszcie !!*

**HELP-BIT  
SKR. POCZ. 33  
51-673 WROCLAW 9**

Wykrywacze  
rozróżniające  
metale pocztą  
ARMAND  
Ryszarda 44  
05-800 Pruszków

**MULTIMETR (7107) Z GENERATOREM**

U-∞ 0...750 V pięć zakresów  
pierwszy 200 mV Bp 1%  
I-∞ 0...2 A 5/200 μA Bp 1%  
R 0...2 MΩ 5/200 Ω Bp 1,5%  
C 2 pF...2 μF 5/200 pF Bp 3%  
f 10 Hz...15 MHz 6/2000 Hz Bp 2%  
G 3 Hz...500 kHz 2,5 V (TTL)

**Pomiar diod i β tranzystorów**

Płytki dwustronna 179×143,  
wynik wyświetlany na 3 i 1/2 cyfry LED,  
zasilanie - transformator 2×12 V/1 A.

**335 tys.** - płytki + części + instrukcja

**45 tys.** - zestaw Isostatów

**59 tys.** - obudowa plastikowa bez otworów

**D. F. Elektronik**

ul. Duża Góra 37/53

30-857 KRAKÓW tel. 55-90-24

**meditronik**

sp. z o.o.

**ZNANY DYSTRYBUTOR  
KOMPONENTÓW  
ELEKTRONICZNYCH**

oferuje szeroki zakres części  
produkowanych przez  
renomowane firmy zachodnie.

Nasza oferta liczy około  
20 tysięcy pozycji.

Znajdziecie w niej:

transzistory, diody, transoptory,  
wyświetlacze LED i inne  
elementy optoelektroniczne  
układy scalone serii  
74, 74S, 74LS, 74AS, 74ALS,  
74F, 74HC, 74HCT, CD 4000  
układy mikroprocesorowe serii  
INTEL 8\*\*\*, Z80  
pamięci SRAM, DRAM,  
EPROM, EEPROM, PAL, GAL  
kontrolery, generatory melodii,  
wzmocniacze operacyjne  
komparatory, stabilizatory  
rezystory, potencjometry  
oporniki, wskaźniki, czujniki  
kondensatory  
kwarce, oscylatory,  
przełączniki  
kable paskowe, RG\*\*\*,  
TWINAX  
złącza CENTRONIX,  
BNC, TWINA

**HEWLETT  
PACKARD****COMPONENTS**

- \* TRANSOPTORY
- \* WSKAŹNIKI ŚWIETLNE
- \* WYŚWIETLACZE LED
- \* PRODUKTY KODÓW  
KRESKOWYCH
- \* KONTROLERY I  
CZUJNIKI RUCHU
- \* TECHNIKA  
ŚWIATŁOWODOWA
- \* ELEMENTY W.CZ. I  
MIKROFALE
- \* PODZESPOŁY DO  
MONTAŻU POWIERZ-  
CHNIOWEGO (SMD)

**UMC****UNITED  
MICROELECTRONICS  
CORPORATION**

- \* UKŁADY PAMIĘCI
- \* UKŁADY  
KOMPUTEROWE
- \* UKŁADY  
KOMUNIKACYJNE  
I KOMERCYJNE

**BOURNS**

- \* POTENCJOMETRY  
TRIMPOT
- \* HYBRYDY  
REZYSTOROWE
- \* REZYSTORY  
SUBMINIATUROWE
- \* BEZPIECZNIKI  
MULTIFUSE
- \* POTENCJOMETRY  
PRECYZYJNE
- \* POTENCJOMETRY  
PANELI CZOŁOWYCH  
I KODERY
- \* CEWKI I  
TRANSFORMATORY
- \* CZUJNIKI CIŚNIENIA  
POŁOŻENIA  
IPRZYSPIESZENIA

**RENOMOWANY  
PRODUCENT KABLI  
KOMPUTEROWYCH**

- \* KABELE  
KONCENTRYCZNE  
(RG, CATV,  
MIL-C17F)
- \* KABELE PASKOWE
- \* KABELE  
WIEŁOŻYŁOWE  
(ZWYKŁE I SKRĘTKI  
PAROWE)
- \* KABELE ŚWIATŁO-  
WODOWE
- \* DRUTY  
PRZEWODOWE
- \* KABELE KONFE-  
KCJONOWANE  
I ZASILAJĄCE
- \* ZŁĄCZA (THINNET  
SAFETY LINE, BNC,

Partnerzy handlowi:  
**ANALOG DEVICES, ITT,  
MOTOROLA SAMSUNG,  
TELEFUNKEN i inni**

**meditronik**  
sp. z o.o.

00-194 Warszawa, ul. Długa 4  
tel. (02) 6352263, 6352264  
fax (02) 6352195, 6352195

**MER SERWIS S.C.**

- MIERNIKI ANALOGOWE
- MULTIMETRY CYFROWE
- MULTIMETRY CĘGOWE
- MIERNIKI IZOLACJI
- MOSTKI POMIAROWE
- GENERATORY
- OSCYLOSKOPY
- CZĘSTOŚCIOMIERZE
- ANALIZATORY WIDMA
- ZASILACZE
- STABILIZATORY
- ZESTAWY DO BADANIA  
RADIOTELEFONÓW
- REFLEKTOMETRY i inne

firm krajowych oraz uznanych firm zagranicznych, jak:

- HUNG CHANG
- PHILIPS FLUKE
- METEX
- HITACHI i innych
- YU FONG
- CHAUVIN ARNOUX
- FINEST

kupicie Państwo w hurcie i detalu w

**ZAKŁADZIE USŁUGOWO-HANDLOWYM**

**MERSERWIS S.C.**

FIRMA JEST PŁATNIKIEM PODATKU VAT.

ul. Gen. Wł. Andersa 10, 00-201 WARSZAWA

tel. 31-42-56, tel/fax 31-25-21, tlx 816 221

czynnym w godz. 9<sup>00</sup>-17<sup>00</sup>

Przy dużych zamówieniach możliwe jest dostawy transportem  
firmy. Multimetry cyfrowe - na życzenie sprzedawane wysyłkowo.

Prowadzimy także serwis elektryczny i elektronicznej profes-  
sjonalnej aparatury kontrolno-pomiarowej.

**SERDECZNIE ZAPRASZAMY**

**NORD  
ELEKTRONIK**

76-270 USTKA, ul. Słoneczna 4  
tel. (059) 146-616

**PROPONUJEMY SZEROKI ASORTYMENT  
ZESTAWÓW DO SAMODZIELNEGO MONTAŻU**

- MIERNIKI
- TERMOMETRY
- ZASILACZE
- REGULATORY
- STEROWNIKI
- WZMACNIACZE MOCY M.CZ.
- SYRENY, SYGNALIZATORY
- OPTOELEKTRONIKA

W ciągłej sprzedaży ponad 50 propozycji  
o różnej skali trudności.

Katalog - koperta + 2 znaczki

**ZAPRASZAMY ODBIORCÓW INDYWIDUALNYCH  
ORAZ SKLEPY I HURTOWNIE**

**UWAGA !**

**NOWA PROPOZYCJA DLA STAŁYCH  
ODBIORCÓW INDYWIDUALNYCH:**

**\$ KARTA STAŁEGO KLIENTA \$**

**NASZ ADRES**  
(hurt detalu)  
**NORD ELEKTRONIK**  
ul. Słoneczna 4  
76-270 USTKA  
tel. (059) 146-616  
fax. (059) 146-940  
dla NORD ELEKTRONIK

**PRZEDSTAWICIEL  
HANDLOWY**  
(hurt)  
Zdzisław Tomasz Piekarczyk  
Targowiska Wolumen  
03-988 WARSZAWA  
tel/fax (02) 672-14-65